ВСЕСОЮЗНАЯ ОРДЕНА ЛЕНИНА АКАДЕМИЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК им. В. И. ЛЕНИНА

ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

ТРУДЫ
ВСЕСОЮЗНОГО ИНСТИТУТА ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

ВЫПУСК 10

ЛЕНИНГРАД
1958

4 DEC 1958

ВСЕСОЮЗНАЯ ОРДЕНА ЛЕНИНА АКАДЕМИЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК им. В. И. ЛЕНИНА
ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

ТРУДЫ
ВСЕСОЮЗНОГО ИНСТИТУТА ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ

ВЫПУСК 10

ЛЕНИНГРАД—1958

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

И. М. Поляков (ответственный редактор), *Е. М. Шумаков* (зам. ответственного редактора), проф. *В. Н. Старк*, *П. В. Сазонов*, *К. М. Степанов*, проф. *С. М. Тупеневич*, проф. *Б. Ю. Фалькенштейн*, *Н. С. Федоринчик*, проф. *И. П. Яценко*

ALL-UNION LENIN ACADEMY OF AGRICULTURAL SCIENCE
ALL-UNION SCIENTIFIC-RESEARCH
INSTITUTE OF PLANT PROTECTION

THE PROCEEDINGS
OF ALL-UNION SCIENTIFIC-RESEARCH INSTITUTE OF PLANT PROTECTION

VOLUME 10

LENINGRAD — 1958

ПРЕДИСЛОВИЕ

Всесоюзный Институт защиты растений проводит большую работу по подготовке высококвалифицированных кадров научных работников в области защиты растений и карантина.

Настоящий сборник трудов составлен из аспирантских работ, выполненных за последние годы. Они относятся к различным вопросам защиты растений от вредителей и болезней.

Первые пять статей сборника посвящены вредным грызунам и вопросам борьбы с ними. В работе О. А. Иванова дается сравнительная оценка некоторых полевых методов изучения суточной активности грызунов. Исследования Л. С. Бачурихиной рассматривают условные оборонительные рефлексы на отравленные приманки у малого суслика и серой крысы, а также вопросы привыкания грызунов к зооцидам. Работа Э. Р. Первухиной освещает особенности реакций серых крыс на некоторые вкусовые раздражители, включаемые в отравленные приманки. Статья Р. Реймова вскрывает специфику реакций малого суслика на зерновую приманку в полевых условиях.

Вредителям зерновых злаков и кормовых растений посвящены статьи Н. И. Черновой о вредителях люцерны и Е. Д. Герасенковой об устойчивости вредной черепашки к ДДТ.

Работа Г. А. Беглярова написана о полезных клещах, уничтожающих вредных тетраниховых клещей в садах Краснодарского края.

По микологии и фитопатологии дано пять работ: исследования В. И. Кривченко об устойчивости озимой пшеницы к бурой ржавчине, В. В. Шопиной о поражаемости озимой пшеницы бурой ржавчиной и роли предшественников, И. А. Шифман о методах и результатах гибридизации форм бурой ржавчины злаков, С. С. Рамазановой о биологии возбудителя цветочной плесени

клевера, В. И. Попова о сосудистом бактериозе и устойчивости к нему сортов белокочанной капусты.

Все указанные выше исследования выполнены авторами в лабораториях Всесоюзного Института защиты растений.

Редакционная коллегия.

О. А. ИВАНОВ

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА НЕКОТОРЫХ ПОЛЕВЫХ МЕТОДОВ ИЗУЧЕНИЯ СУТОЧНОЙ АКТИВНОСТИ ГРЫЗУНОВ (НА ПРИМЕРЕ МАЛОГО СУСЛИКА)

При организации борьбы с вредными грызунами, учетах их численности и составлении прогнозов вредоносности важно знать зависимость активности этих животных от их физиологического состояния, времени года и суток, различных метеорологических факторов и т. д.

В полевых условиях изучение активности грызунов проводится или путем визуальных наблюдений, или с помощью так называемых «экологических индикаторов», т. е. косвенных показателей, поддающихся математической обработке (Тихвинский и Соснина, 1939). Для наземных грызунов в качестве таких показателей нередко используются периодические визуальные подсчеты зверьков на маршрутах или площадках, учеты интенсивности попадания их в ловушки и т. д. Однако разные индикаторы по-разному отражают активность животных. Разберем это на примере малого суслика (Citellus pygmaeus Pall).

В условиях низкого травостоя суслики, находящиеся вне нор, могут быть сравнительно легко замечены с небольшого возвышения. В связи с этим при изучении дневного ритма их активности нередко используются периодические подсчеты зверьков, находящихся в момент наблюдения на поверхности в пределах пробной площадки.

Широкое распространение получил также метод периодических прикопок нор сусликов или прикрываний их стеклами с подсчетом процента открывшихся (Лебедев, 1925; Орлов, 1929; Тихвинский, 1932; Варшавский, 1938; Тихвинский и Соснина, 1939, Ширанович и Миронов, 1949; Миронов и др., 1952; Мовчан, 1953).

Нами при изучении дневного ритма активности малого суслика в Западном Казахстане[1] и зависимости его от различных метеорологических факторов был применен комплексный метод наблюдений, который включал в себя следующие элементы.

[1] Исследования проводились в 1954—1956 гг. в Зеленовском районе.

1. Периодические (в среднем через каждый час в течение дня) визуальные подсчеты сусликов, видимых одновременно на поверхности в пределах пробной площадки.

2. Периодические учеты процента открывшихся нор при прикрывании их стеклами размером 6×6 см.

3. Учет интенсивности попадания сусликов в капканы в различное время дня.

4. Учет веса содержимого желудков сусликов, отловленных капканами в различные часы суток. Последнее использовалось нами для получения фактического материала об интенсивности питания этих грызунов в течение дня.

5. Продолжительное визуальное наблюдение за отдельными зверьками.

Исследования проводились по несколько дней в каждый из периодов жизнедеятельности сусликов.

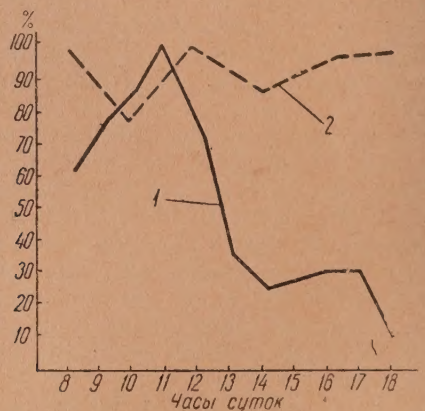

Рис. 1. Дневной ритм активности сусликов в середине апреля по разным показателям (в процентах к максимуму):

1 — количество сусликов на поверхности; *2* — число открывшихся нор.

Применение комплексного метода наблюдений позволило, во-первых, наиболее полно изучить различные стороны суточной активности малого суслика (Иванов, 1957) и, во-вторых, провести сравнительную оценку отдельных методик, входящих в этот комплекс. Последнее и является предметом обсуждения в настоящей статье.

На рис. 1 сплошной линией обозначено изменение количества сусликов, замеченных на поверхности в пределах пробной площадки в различное время дня. Прерывистой линией обозначено изменение процента нор, открывшихся в те же часы при предва-

рительном прикрывании их стеклами. Обе кривые относятся к одному и тому же периоду (вторая декада апреля 1955 г.), однако по своему характеру они явно различны. Первая кривая (сплошная линия) имеет максимум в 11 часов, затем резко падает к 14 часам и вновь незначительно поднимается в предвечерние часы. Вторая кривая имеет три максимума: в 8, 12 и 18 часов и вся умещается при этом в верхней трети рис. 1.

Таким образом, если о дневном ритме активности сусликов судить на основании визуальных подсчетов зверьков на поверхности, то оказывается, что во второй декаде апреля они наиболее активны в первую половину дня и наименее активны в околополуденные часы. Если же судить на основании подсчетов открывшихся нор после прикрывания их стеклами, то кривая дневной активности сусликов в тот же период и при тех же условиях оказывается многовершинной.

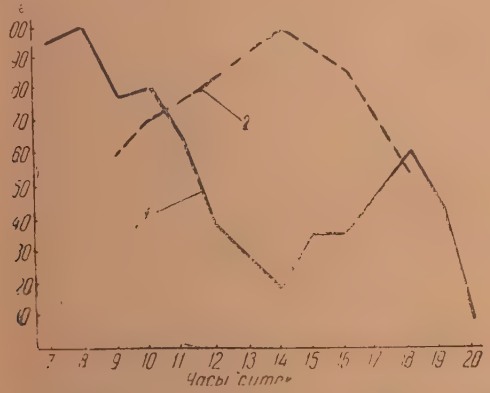

Рис. 2. Дневной ритм активности сусликов в середине мая по разным показателям (в процентах к максимуму):

1 — количество сусликов на поверхности;
2 — число открывшихся нор.

Аналогичная картина имела место и в другие периоды жизнедеятельности сусликов. Так, например, в середине мая кривая изменения количества сусликов, видимых на поверхности в различное время дня, имела явно выраженный двухвершинный характер с максимумом в утренние и вечерние часы. В то же время кривая изменения процента нор, открывавшихся после прикрывания их стеклами, была одновершинной с максимумом в полуденные часы (рис. 2).

Все эти факты свидетельствуют о том, что наиболее распространенные в настоящее время способы изучения дневного ритма активности сусликов дают разное представление об изучаемом явлении. Какой же из этих способов является более точным?

С нашей точки зрения, колебания в количестве сусликов на поверхности в течение дня могут быть довольно точным «экологическим индикатором» дневного ритма их активности, так как несомненно, что популяция сусликов наиболее активна в тот период дня, когда большая часть особей находится на поверхности, а не отсиживается в норах.

Напротив, процент открывшихся нор, при прикрывании их стеклами (или прикопках), не может быть таким «индикатором» по следующим причинам:

1. Каждый суслик может посещать не только свою нору, но и норы, принадлежащие другим особям. Поэтому тот или иной суслик, выйдя на поверхность из одной норы, может затем открыть еще несколько прикопанных или прикрытых стеклами нор. В Западном Казахстане нам неоднократно удавалось это наблюдать. Прикрытые норы могут открываться также животными других видов.

2. Кроме того, подсчитывая через час или два открывшиеся норы, трудно судить о том, сколько же раз в общей сложности суслик выходил из норы и заходил в нее.

По данным А. А. Синичкиной (1950) число посещений сусликом постоянной норы в течение дня может доходить до сорока раз. Иногда же суслики не заходят в норы по несколько часов подряд (по нашим наблюдениям в весенний период до четырех часов и более). В последнем случае наблюдатель при периодических обходах прикрытых нор каждый раз вспугивает животных и тем самым нарушает их естественное поведение.[1]

Следовательно, процент открывшихся нор при периодическом прикрывании их стеклами не может быть показателем интенсивности выхода популяции на поверхность и ее дневного ритма активности.

В свете вышеизложенного становится понятным, почему данные авторов, применявших различную методику изучения дневного ритма активности сусликов, нередко противоречат друг другу.

Все те исследователи, которые судили о дневном ритме активности сусликов на основании визуальных наблюдений или периодических подсчетов зверьков на поверхности (и в том и в другом случае результаты наблюдений совпадают) указывают, что в позднe-весеннее время и в летние месяцы наиболее характерным для этих грызунов является двухфазный ритм активности. Для Citellus pygmaeus Pall в различных частях ареала двухфазность дневного ритма активности отмечают: В. А. Смолич (1892), В. Мартино (1912), А. А. Горяинов (1924), С. И. Огнев (1924, 1947), М. К. Серебренников (1926), Н. Г. Милютин (1927), Б. С. Виноградов и С. И. Оболенский (1932), П. А. Свириденко (1937), К. С. Ходашо-

[1] На ряд недостатков методики периодических прикопок или прикрываний нор стеклами ранее указывали также Н. И. Калабухов (1939) и А. А. Синичкина (1950).

ва и А. Н. Солдатова (1955), О. А. Иванов (1957). Для других видов сусликов аналогичные данные приводят: Н. Черняев (1857), В. П. Гальков (1922), А. А. Микулин (1924), Д. Н. Кашкаров и Л. Лейн-Соколова (1927), В. Н. Каверзнев (1931), В. С. Бажанов и П. В. Ерофеев (1932), Н. П. Лавров и С. П. Наумов (1933), М. М. Устьянцев (1937), П. Д. Ларионов (1943), Колхаун (Colhoun, 1944), Ю. М. Ралль (1945), Шоу (Shaw, 1945), Линсдаль (Linsdale, 1946), Хабеккер (Hawbecker, 1953), И. Грулих (1954). При этом в наиболее жаркое время года спад активности сусликов в середине дня оказывается наиболее продолжительным (Иванов, 1957).

Те же исследователи, которые при изучении дневного ритма активности сусликов применяли методику периодических прикопок или прикрываний нор стеклами, в большинстве случаев получили совершенно иные результаты. По данным одних авторов, малые суслики наиболее активны в полуденные часы, по данным других — в утренние часы, по данным третьих — кривая дневной активности сусликов имеет двухвершинный, многовершинный или какой-либо иной характер (С. Н. Варшавский, 1938, 1941; П. П. Ширанович и Н. П. Миронов, 1949; Н. П. Миронов, А. Н. Павлов, Ф. А. Пушница, П. И. Ширанович, 1952; О. Т. Мовчан, 1953, Н. И. Калабухов, 1954). При этом нередко не совпадают даже те данные, которые были получены в сходных условиях.

Так, например, по данным В. В. Сивкова (из Н. И. Калабухова, 1950), в Харьковской области норы малого суслика в июле наиболее интенсивно открываются в период с 11 час. 30 мин. до 13 часов, а по данным О. Т. Мовчан (1953) — в утренние часы.

С нашей точки зрения, это связано, прежде всего, с недостатками самой методики периодических прикопок или прикрываний нор стеклами, о которых говорилось выше. Поэтому при сравнении данных об активности сусликов, полученных разными исследователями, необходимо, прежде всего, учитывать, с помощью какой методики эти данные получены.

Активность мелких грызунов в различное время суток в полевых условиях часто учитывают по интенсивности попадания их в ловушки (Наумов, 1948; Калабухов, 1951).

Этот способ, в качестве составного элемента комплексного метода, был впервые использован нами также и при изучении суточной активности сусликов (с применением дуговых капканов № 0).

Отловы производились следующим образом. На площадке размером 100×100 м заранее выбиралось 10 прямых, имеющих жилой вид, и 10 наклонных нор. В определенный период с помощью донецких ловушек, поставленных с вечера, из всех отмеченных нор вылавливались их постоянные обитатели, а затем у тех же нор выставлялись дуговые капканы № 0. Отлов производился в течение 4 суток. При этом в продолжении дня капканы проверялись через каждые два часа и те из них, в которых оказывались пой-

манные зверьки, настораживались вновь. У всех отловленных сусликов учитывался пол, возраст (взрослые или прибылые зверьки), вес, генеративное состояние и отмечалось время отлова.

В 1955 г. на участке целины со средней плотностью нор около 800 на 1 га было заложено 5 площадок, в 1956 г. на таком же участке — 3 площадки. Средняя плотность поселений сусликов в 1955 г. равнялась 20—25 особям на 1 га, в 1956 г. — 40—45 особям. На каждой из этих площадок четырехдневный отлов сусликов проводился только один раз.

Такая система отловов применялась нами, прежде всего, для того, чтобы получить сравнительные данные о сезонной подвижности сусликов разного пола и возраста и о частоте контакта их через норы в различные периоды жизнедеятельности (Иванов, 1957). В то же время, поскольку подсчет попавшихся в капканы сусликов производился через каждые два часа, мы смогли получить представление и об интенсивности попадания их в капканы в зависимости от времени суток. В последнем случае учитывались только те особи, которые были пойманы на второй, третий и четвертый день отлова, так как в первый день (особенно в первые его часы) на интенсивность попадания сусликов в капканы в течение дня в значительной степени сказывалось резкое изменение их численности в результате самого отлова.

В табл. 1 в качестве примера представлены результаты учета интенсивности попадания сусликов в капканы в различное время дня на площадке № 1. Отлов на этой площадке производился во второй декаде апреля (с 13 по 16 апреля).

Таблица 1

Интенсивность попадания сусликов в капканы в различное время дня на площадке № 1

День отлова	Отловлено сусликов				
	8—10 час.	10—12 час.	12—14 час.	14—16 час.	16—18 час.
Второй	4	5	6	1	1
Третий	0	3	3	1	0
Четвертый	3	1	2	0	0
В сумме по трем дням	7	9	11	2	1

В табл. 2 представлены данные, полученные при аналогичных отловах на площадке № 3 (отлов производился с 11 по 14 мая).

Сравнивая данные, представленные в табл. 1 и 2 с данными, представленными соответственно на рис. 1 и 2, нетрудно заметить, что суточные изменения в количестве сусликов на поверхности в пределах пробной площадки и суточные изменения в интенсивности попадания их в капканы имели совершенно разный характер даже в одни и те же периоды.

Таблица 2

Интенсивность попадания сусликов в капканы в различное время дня на площадке № 3

День отлова	Отловлено сусликов					
	до 8 час.	8—10 час.	10—12 час.	12—14 час.	14—16 час.	16—18 час.
Второй	1	1	0	3	1	1
Третий	4	1	2	1	2	0
Четвертый	1	1	2	0	1	1
В сумме по трем дням	6	3	4	4	4	2

Во второй декаде апреля и в середине мая наибольшее количество сусликов на поверхности, как уже было указано выше, отмечалось нами в утренние часы, наименьшее — около 14 часов. В целом кривые изменения количества сусликов на поверхности в течение дня имели двухвершинный характер (рис. 1 и 2). В то же время попадание «набегающих» сусликов в капканы как в апреле, так и в мае было наименее интенсивным не в полуденные, а в вечерние часы. Так, на площадке № 1 в период с 12 до 14 часов в общей сложности было выловлено 11 сусликов, а после 16 часов только 1 (см. табл. 1). На площадке № 3 с 12 до 14 часов в капканы попалось 4 суслика, а с 16 до 18 часов (т. е. в часы вечернего пика активности) в два раза меньше (см. табл. 2).

С нашей точки зрения, это явление связано с тем, что периодические визуальные подсчеты сусликов на площадках и учеты интенсивности попадания их в капканы (по описанной выше методике) по-разному характеризуют дневной ритм активности этих животных. Изменения в количестве сусликов на поверхности дают общее представление об их дневном ритме, так как связаны, во-первых, с продолжительностью пребывания отдельных особей вне нор в различное время дня, а во-вторых, с синхронностью выходов сусликов из нор в те или иные часы суток (или же отсутствием таковой). Так, в полуденные часы количество сусликов на поверхности незначительно потому, что в эти часы они показываются из нор обычно на несколько минут и при этом разные особи в разное время. Интенсивность же попадания «набегающих» сусликов в капканы характеризует, прежде всего, их подвижность в различное время дня (или в различные сезоны). Чем более часто перебегает суслик с места на место и чем длиннее эти перебежки, тем больше вероятностей, что он встретит на своем пути настороженный капкан и попадет в него. Специальные анализы степени наполнения желудка сусликов в различное время дня (с учетом быстроты переваривания пищи) и продолжительные визуальные

наблюдения за отдельными зверьками позволили выяснить, почему при общем двухфазном ритме активности сусликов, подвижность популяции была наименьшей в вечерние, а не в полуденные часы. Оказалось, что в мае и июне суслики в вечернее время (перед уходом в норы на ночь) в течение одного-двух часов съедали корма в среднем почти столько же или даже больше, чем за все предыдущие часы дня вместе взятые (Иванов, 1957). При этом суслики обычно паслись в пределах небольших участков, не делая значительных перебежек и, вероятно, старались по возможности максимально наполнять свои желудки.

Приведенные в этой статье материалы свидетельствуют, таким образом, о том, что результаты изучения суточного ритма сусликов в значительной степени определяются тем, какая методика используется, так как разные «экологические индикаторы» по-разному характеризуют их активность. Результаты периодических визуальных подсчетов сусликов будут связаны, прежде всего, с продолжительностью пребывания их на поверхности в различное время дня и поэтому дают общее представление о дневном ритме активности грызунов-норников (этот способ возможно использовать лишь для дневных видов). Учеты попадания в ловушки или живоловки могут отражать интенсивность передвижений зверьков по территории (подвижность), но не могут характеризовать другие стороны их активности. Метод периодических прикрываний нор стеклами (или прикопок их) мало пригоден для изучения дневного ритма активности сусликов и других грызунов-норников, ведущих аналогичный образ жизни.

ВЫВОДЫ

1. При изучении суточной активности грызунов, и, в частности, сусликов, в полевых условиях широко используются различные «экологические индикаторы». Однако разные «экологические индикаторы» по-разному отражают активность животных. Это обстоятельство необходимо учитывать как при постановке собственных исследований, так и при анализе литературных данных.

2. В достаточной степени точное представление о дневном ритме активности грызунов-норников на поверхности дают периодические визуальные подсчеты их на поверхности (на маршрутах или на площадке).

3. Периодические подсчеты попадания грызунов в капканы или ловушки могут дать определенное представление только об одной из сторон их активности, а именно о сравнительной интенсивности передвижения в различное время суток.

4. Метод периодических прикопок или прикрываний нор стеклами нельзя считать пригодным для изучения дневного ритма активности грызунов.

5. Для наиболее полного изучения активности массовых видов грызунов целесообразно применять в комплексе несколько «экологических индикаторов».

Работа выполнена в лаборатории прогнозов размножения массовых вредителей сельскохозяйственных культур под руководством заведующего лабораторией, доктора сельскохозяйственных наук И. Я. Полякова.

ЛИТЕРАТУРА

Бажанов В. С. и Ерофеев П. В., Рыжеватый суслик и меры борьбы с ним, Средневолжск. краев. гос. изд., 1932, М. — Самара.

Варшавский С. Н., Сезонные изменения цикла жизни малого суслика (Citellus pygmaeus Pall.), Зоологический журн., т. XVII, в. 5, 1938.

Варшавский С. Н., Биологические основания применения газового метода борьбы с сусликами. Сб. Грызуны и борьба с ними, вып. 1, 1941, Алма-Ата.

Виноградов Б. С. и Оболенский С. И., Вредные и полезные в сельском хозяйстве млекопитающие, Сельхозгиз, 1932.

Гальков Б. П., Суслики и меры борьбы с ними. Издание отд. защиты растений от вредителей, НКЗ, 1922, Петроград.

Горяинов А. А., Вредные грызуны, Популярная библ. экономической жизни, серия Сельское хозяйство, 1924, М.

Грулих И., Европейский суслик и обыкновенная полёвка в Чехословакии, Автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. биол. наук, 1954.

Иванов О. А. Материалы о подвижности и дневном ритме активности сусликов (Citellus pygmaeus Pall.) в Западном Казахстане в различные периоды их жизнедеятельности, Зоологический журн., т. XXXVI, вып. 6, 1957.

Каверзнев В. Н., Сурки, суслики и другие грызуны второстепенного значения, КОИЗ, 1931, М.

Калабухов Н. И., Некоторые экологические особенности близких видов грызунов. Сб. Вопросы экологии и биоценологии, в. 7, 1939.

Калабухов Н. И., Эколого-физиологические особенности животных и условия среды, ч. 1, 1950, Харьков.

Калабухов Н. И., Методика экспериментальных исследований по экологии наземных позвоночных, изд. «Советская наука», 1951.

Калабухов Н. И., Эколого-физиологические особенности географических форм существования вида и близких видов животных. Бюллетень Моск. об-ва испытателей природы, отд. биологии, т. IX, в. 1, 1954.

Кашкаров Д. Н. и Лейн-Соколова Л., Экологические наблюдения над Туркестанским желтым сусликом, 1927, Ташкент.

Ларионов П. Д., Экологические наблюдения над якутским длиннохвостым сусликом. Зоологический журн., т. XXII, в. 4, 1943.

Лавров Н. П. и Наумов С. П., Распространение и биология тонкопалого суслика (Spermophilopsis leptodactylus L.) в Туркменской ССР, Зоологический журн., т. XII, в. 2, 1933.

Лебедев Ф. Н., Мугоджарский суслик (Citellus mugozaricus), Биологические наблюдения, Вестник микробиологии, эпидемиологии и паразитологии, т. 4, 1925.

Мартино В., Серый суслик, 1912.

Мигулин А. А., Млекопитающие Харьковской губернии, журн. Природа и охота на Украине, № 1—2, 1924.

Милютин Н. Г., К биологии серого суслика (C. musicus Men.), Труды I Всесоюзного противочумного совещания, 1927, Саратов.

Миронов Н. П., Павлов А. Н., Пушница Ф. А., Ширановичч П. И., Изменение границы ареала малого суслика в донских и ставропольских степях, Зоологический журн., т. XXXI, в. 5, 1952.

Мовчан О. Т., Некоторые экологические особенности малого суслика на северной и южной границах его ареала, Сб. научных работ приволжской противочумной станции, в. I, 1953.

Наумов Н. П., Очерк сравнительной экологии мышевидных грызунов, изд. АН СССР, 1948, М.—Л.,

Огнев С. И., Грызуны Северного Кавказа, 1924, Ростов-на-Дону.

Огнев С. И., Звери СССР и прилегающих стран (Звери Восточной Европы и Северной Азии), т. 5, 1947, М. — Л.

Орлов Е. И., Желтый суслик. Сб. Материалы к познанию фауны Нижнего Поволжья, в. 4, 1929.

Ралль Ю. М., Очерк экологии иссык-кульского реликтового суслика, Зоологический журн., т. XXIV, в. 6, 1945.

Свириденко П. А., Суслик Большого Кавказа (C. musicus. Men.) и происхождение горной стели, Зоологический журн., т. XVI, в. 3, 1937.

Серебренников М. К., Заметки по экологии грызунов Актюбинской губернии, журн. Защита растений от вредителей, т. 3, № 4—5, 1926.

Синичкина (Попова) А. А., Заметки о суточной активности малого суслика в разные периоды его жизнедеятельности. Сб. Грызуны и борьба с ними, в. 3, 1950.

Смолич В. А., Суслик на юге Саратовской губернии и борьба с ним, 1892, Саратов.

Тихвинский В. И., Биология рыжеватого суслика. Работы Волжско-Камской зональной охотничье-промысловой биологической станции, в. 2, 1932.

Тихвинский В. И. и Соснина Е. Ф., Опыт исследования экологии крапчатого суслика методом экологических индикаторов, журн. Вопросы экологии и биоценологии, в. 7, 1939.

Устьянцев М. М., К биоэкологии суслика Эверсмана в Восточной Сибири. Сб. трудов по защите растений Восточной Сибири, № 5, 1937.

Ходашова К. С. и Солдатова А. Н., Наблюдения над сезонными особенностями подвижности малых сусликов и изменениями величин их кормовых участков в глинистой полупустыне Заволжья. Материалы по биогеографии СССР, т. LXVI, в. 2, 1955.

Черняев Н., Описание сусликов, обитающих в Южной России и способов их истребления, 1857, I, СПб.

Ширановичч П. И. и Миронов Н. П., Суточный ритм численности блох в норах малого суслика. Ростовский научно-исследовательский противочумный институт, рефераты научно-исследовательских работ, т. VIII, 1949.

Calhoun J. B., Twenty-four hours periodicities in the animal kingdom, Journal of the Tennesse Academy of Science, vol. 19, № 2, 1944.

Hawbecker A. C., Environment of the Nelson antelope ground squirrel, Journal of Mammal., vol. 34, № 3, 1953.

Linsdale J. M., The California ground squirrel, Berkeley and Los-Angelos, 1946.

Shaw W. T., Seasonal and daily activities of the Columbian ground squirrel at Pullman, Washington, Ecology, vol. 26, № 1, 1945.

Л. С. БАЧУРИХИНА

ОБОРОНИТЕЛЬНЫЕ УСЛОВНЫЕ РЕФЛЕКСЫ НА ОТРАВЛЕННЫЕ ПРИМАНКИ У МАЛОГО СУСЛИКА (CITELLUS PYGMAEUS PALL.) И СЕРОЙ КРЫСЫ (RATTUS NORVEGICUS BERK)

Основным методом борьбы с грызунами в настоящее время является приманочный метод. Однако результаты его применения оказываются далеко не всегда вполне удовлетворительными. Из практики, например, хорошо известно, что повторяющееся применение одних и тех же отравленных приманок против крыс приводит к низкой технической эффективности.

Широко известно оборонительное отношение грызунов к отравленным приманкам (Быковский, 1952а, 1952б, 1954; Вашков, 1948а, 1948б, 1952; Ершова, 1952, 1953, 1954а, 1954б, 1955; Калабухов, 1946; Котовщикова, 1953; Котовщикова и Мельников, 1956; Мершалова, 1952; Первухина, 1953; Солдаткин, 1955; Фалькенштейн, 1949а, 1949б, 1939, 1954, 1955; Emlen, Grow, 1951; Gaines; Hayes, 1952). При этом, оборонительные реакции могут быть как безусловными (первичными), так и условнорефлекторными (вторичными).

Приманка может плохо поедаться грызунами в силу отвергаемых свойств зооцида или приманочного продукта. Известно, например, что грызуны плохо поедают любые приманки с арсенитом натрия (Фалькенштейн, 1939). Однако при определенных условиях грызуны могут проявлять оборонительные реакции и по отношению к таким приманкам, которые сами по себе не имеют каких-либо первично отвергаемых свойств, как, например, к приманкам с фосфидом цинка или альфа-нафтилтиомочевиной (крысидом). Основным условием при этом является недостаточное поедание отравленной приманки, в результате чего грызун получает лишь токсическую, но не летальную дозу яда.

Пережив отравление, часть таких грызунов, встречаясь вновь с приманкой, либо вовсе не поедает ее, либо лишь незначительно «опробует». В основе данного явления лежат условнорефлекторные (вторичные) защитные реакции, которые представляют собой

важный фактор, определяющий недостаточную эффективность приманочного метода борьбы.

С другой стороны, причина снижения смертности грызунов при повторных обработках может заключаться и в явлениях привыкания грызунов к ядам. Среди работников дератизационных учреждений господствует мнение, что привыкание к зооцидам является основной причиной неудач в применении отравленных приманок.

Приводимые ниже данные наших экспериментальных исследований в определенной степени вскрывают значение рефлекторных защитных реакций и явлений привыкания грызунов к некоторым зооцидам в практике истребительных мероприятий.

Оборонительные условные рефлексы сусликов на приманки с фосфидом цинка

Основным методом борьбы с сусликами в СССР в настоящее время является рассев зерновых приманок, отравленных фосфидом цинка. Однако на фосфидную приманку у сусликов могут легко вырабатываться условные оборонительные реакции, которые отрицательно влияют на эффективность истребительных мероприятий.

Наибольшие возможности для образования данных реакций у сусликов представляются при диффузном распределении приманки, которое препятствует быстрому нахождению и поеданию грызуном достаточного для его гибели количества семян. Притом, поедая пленчатые семена овса, который в настоящее время используется в качестве основного приманочного продукта в борьбе с сусликом, грызун слущивает с них оболочку, на которой с помощью масла закреплен нерастворимый фосфид цинка. В результате этого лишь незначительная часть яда может попасть в организм животного, что еще больше увеличивает возможность образования условного защитного рефлекса.

Оборонительная условная реакция на приманку с фосфидом цинка представляет собой отрицательный условный рефлекс на комплексный раздражитель, где действующим началом — безусловным раздражителем — является яд. Фосфид цинка, попадая в пищеварительный канал суслика, разлагается под действием кислот содержимого желудка с выделением фосфористого водорода, который и воздействует на организм грызуна.

Исследование условных защитных реакций на фосфидную приманку у малого суслика проводилось Ершовой (1952, 1953, 1954а, 1955), которая указывает, что сигнальным раздражителем, тормозящим пищевую реакцию, может стать любое из свойств приманки, а также различные элементы внешней среды. Для выработки данного условного рефлекса у суслика, как правило, достаточно одного подкрепления. Животные, поевшие токсическую дозу от-

равленной приманки, обычно отказываются от нее, если им вторично предлагают ту же приманку через 20—30 минут после отравления. Отмечается сохранность защитных условных реакций у малого суслика в течение 2—3 недель.

У молодняка эти реакции вырабатываются труднее и менее прочны, чем у взрослых животных, а у беременных и кормящих самок — отличаются повышенной остротой и точностью.

Условные оборонительные реакции малого суслика на фосфидную приманку требуют всестороннего и глубокого изучения для целей усовершенствования приманочного метода борьбы с данным грызуном. Несомненно, что исследования такого направления представляют также существенный теоретический интерес, так как вскрывают закономерности высшей нервной деятельности диких животных в свете учения И. П. Павлова.

Мы поставили перед собой нижеследующие задачи:

1) проследить образование у сусликов оборонительных условных рефлексов при различных физиологических состояниях особей;

2) выяснить сохранение данных реакций;

3) проследить роль автола и подсолнечного масла, как компонентов приманки, в образовании условных оборонительных реакций;

4) установить роль различных анализаторов в образовании и проявлении соответствующих реакций.

Исследования проводились в 1954—1955 гг. в Сталинградской области в весенний и летний периоды, в лабораторных условиях. Животные за 2—3 дня до опыта рассаживались по одному в садки, где и содержались на обильном корме из овса и зелени. За 3—4 часа до опыта у суслика убирался корм для повышения пищевой возбудимости и затем ему предлагалась слегка подсушенная пилюля из овсяного теста весом около 200 мг, содержащая 1—3 мг фосфида цинка, равномерно распределенного в массе пилюли, что давало возможность знать точную дозу яда, полученную животным. После поедания отравленной пилюли (через 20—30 минут) суслику давался обильный корм (овес и зелень).

Следует отметить, что первичных отказов от поедания пилюль с ядом, как правило, не наблюдалось.

На следующий день, при хорошей поедаемости неотравленного корма (что свидетельствовало об отсутствии у суслика патологического состояния, вызванного поеданием отравленной пилюли) ему вторично, при тех же условиях опыта, предлагалась отравленная пилюля. Отказ от последней свидетельствовал о наличии оборонительной условной реакции. В случае, когда наблюдалась плохая поедаемость неотравленного корма после первичного поедания сусликом пилюли с ядом, животное выдерживалось на неотравленном корме до тех пор, пока его поедаемость не достигала нормы, и только тогда проверялась выработка условного рефлекса на отравленную приманку.

Обычно некоторое снижение поедаемости неотравленного корма, а иногда и общая вялость, наблюдались у животных лишь в день поедания отравленной пилюли. На второй—третий день такие суслики уже ничем не отличались от контрольных. Возможно, что некоторое снижение поедаемости чистого овса связано не только с отравлением организма, но протекает и вследствие генерализации рефлекторного процесса: запах и вкус овса, свойственные пилюле, очевидно, могут вызвать торможение пищевой реакции и на семена овса.

В исследованиях 1954 г. в группе из десяти взрослых сусликов условная защитная реакция на фосфидную приманку образовалась у 7 особей, в группе из десяти молодых — у 6 особей.

Материалы исследований, проведенных в 1955 г., показаны в табл. 1, из которой видно, что в группе беременных и кормящих самок имела место наиболее интенсивная выработка защитных реакций, наименее выражены последние у молодняка.

Таблица 1

Образование оборонительного условного рефлекса у сусликов на приманку с фосфидом цинка

Группа животных	Количество животных в опытах	Из них показало наличие условного рефлекса	Не выработало условного рефлекса
Беременные и кормящие самки	14	9	5
Взрослые самцы и яловые самки	14	8	6
Молодняк (самцы и самки)	14	6	8

Наиболее частое замыкание оборонительных временных связей у беременных и лактирующих самок проявляется, по-видимому, на почве обострения рефлекса биологической осторожности и представляет собой адаптивное поведение, направленное к охране потомства. Более редкое замыкание оборонительных временных связей у молодняка на фосфидную приманку можно объяснить слабостью тормозных процессов в молодом возрасте.

Оборонительный условный рефлекс на приманку с фосфидом цинка отличается большой стойкостью. В наших опытах на 15 взрослых сусликах защитная реакция проверялась через один (на 12 особях) и через два (на 3 других) месяца после ее образования, без подкрепления в течение данного периода. Рефлекс четко проявился через два месяца.

Защитные условные реакции образуются и проявляются у сусликов как на весь комплекс отравленного корма, так и на отдельные компоненты приманки. Ершовой (1953) было показано, что возбудителем защитной реакции может являться подсолнечное

масло, используемое при приготовлении приманки для закрепления фосфида цинка на поверхности семян.

В качестве дешевых заменителей растительного масла в приманке рекомендуются некоторые минеральные масла, в частности, автол. Впервые автол (№ 10 и № 18) был предложен для изготовления приманок, предназначенных для борьбы с малым сусликом, в 1953 г., Инструкцией Министерства здравоохранения СССР («Микроб». 1953). Однако в результате опыта истребительных работ 1953 г. применение автола (наряду с веретенным и соевым маслами) было отменено (Дополнения к временной инструкции института «Микроб», 1953). Позднее применение автола для той же цели рекомендовалось Вшивковым (1954), Поляковым, Гладкиной и Мокеевой (1954), Поляковым (1955, 1956).

Полевыми опытами Первухиной (1953, 1954) показано, что овес, обработанный автолом, значительно хуже поедается сусликами, чем овес с подсолнечным маслом. В полевых опытах Быковского (1956) фосфидная приманка из овса с автолом поедалась сусликами хуже, чем та же приманка с подсолнечным маслом.

Практическая важность вопроса о замене ценного пищевого (подсолнечного) масла в приманках минеральными маслами, в частности, автолом, побудила нас поставить специальные опыты для выяснения роли автола, как возможного стимулятора становления оборонительных условных рефлексов на приманки с фосфидом цинка.

Мы исследовали образование оборонительных условных рефлексов на отравленные приманки из овса с подсолнечным маслом и автолом. Опыты велись в садках, содержание животных было одиночным, кормом служили овес и зелень. За 3—4 часа до начала опыта корм убирался для повышения пищевой возбудимости, затем сусликам предлагалось по 5 зерен овса, обработанного подсолнечным маслом или автолом и фосфидом цинка (15% к весу зерен). Содержание подсолнечного масла в приманке было 3,5% по отношению к весу овса, автола — 4,5%. Поедание сусликом такого количества отравленной приманки редко приводит к гибели животного, но вполне достаточно для образования у него защитной реакции. Опыты с подсолнечным маслом и автолом велись одновременно на двух группах сусликов.

После первичного поедания животными приманки им предлагалось в последующие опытные дни по 10 зерен овса с тем же содержанием яда и масел. Отказ от приманки при хорошем поедании обычного корма свидетельствовал о наличии у грызунов оборонительной условной реакции. В опытах участвовало 24 суслика, из которых 12 особей получали приманку с подсолнечным маслом и 12 — с автолом (АК-10).

Результаты исследования представлены в табл. 2, из которой видно, что разницы в выработке защитных условных реакций у сусликов обеих подопытных групп не проявилось.

Таблица 2

Образование условного оборонительного рефлекса у сусликов на приманку с подсолнечным маслом и автолом

Приманка	Масло	Количество животных в опытах	Из них показало наличие условного рефлекса	Не выработало условного рефлекса	% выработки условного рефлекса
Овес с фосфидом цинка	Подсолнечное	12	6	6	50
	Автол	12	6	6	50

Видимо, отношение животных к отравленной приманке определяется прежде всего наличием в ней яда (фосфида цинка) как главного, наиболее сильного раздражителя. В связи с этим в данных опытах и не проявилось разницы в образовании защитной реакции на приманки с подсолнечным маслом и автолом.

Стремясь установить, имеется ли разница в процессах включения автола и подсолнечного масла в условную связь при образовании защитной реакции, мы в последующей серии опытов решили проследить проявление условного рефлекса только на приманочный продукт с маслами, но без яда.

Каждое животное 3—4 часа выдерживалось на голодании и затем ему предлагалось в двух разных кормушках по 20 г моченой, слегка подсушенной, пшеницы и по 30 г овса, обработанного маслами. В одной группе грызунов использовался автол (4,5% к весу зерна), в другой — подсолнечное масло (3,5% к весу зерна).

Пшеница в опыты была введена для того, чтобы иметь «фон» к поедаемости овса с маслами. Взята была в качестве «фона» именно пшеница, как хуже поедаемое сусликами зерно по сравнению с овсом.

Овес обрабатывался маслами за 1—2 суток до начала опыта и хорошо просушивался.

Каждый опыт продолжался 1,5 часа, при непрерывном наблюдении за поведением сусликов. Как правило, овес, обработанный маслами, поедался лучше пшеницы. Однако в обеих группах отдельные особи поедали лучше менее адэкватный корм — пшеницу, по сравнению с овсом. При этом, в «автольной» группе из 15 сусликов, 4 (26%) поедали менее привлекательную пшеницу лучше, чем овес, тогда как в группе «подсолнечной» из 26 особей только 3 (11%) — предпочитали пшеницу.

Опыт показал, что отрицательная реакция на автол несомненно характерна для значительной части сусликов. После этого у сусликов вырабатывалась оборонительная условная реакция на овес с фосфидом цинка и соответствующим маслом в каждой группе, а затем вновь наблюдались реакции животных на обработанный

маслами овес без яда и на пшеницу. В результате нам не удалось выявить разницы в проявлении защитной условной реакции на овес с автолом и подсолнечным маслом (табл. 3).

Таблица 3

Образование оборонительного условного рефлекса у сусликов на приманку с маслами без яда

№№ п/п.	Вес животного в г	Пол	Масла	Поедаемость корма в г				Наличие (+) или отсутствие (—) условного рефлекса на масла
				до образования условного рефлекса на приманку с ядом		после образования условного рефлекса на приманку с ядом		
				овес с маслом	пшеница	овес с маслом	пшеница	
1	212	самец	Автол	4,2	2	8,5	0,2	—
2	184	самка		8,9	3,5	0	1,6	+
3	232	самец		10,5	0,5	0,1	1	+
4	227	самка		4,2	0	7	0	—
5	236	самец		6,2	0,9	0	6,2	+
1	150	самец	Подсолнечное	4,3	2,6	0	3,4	+
2	182	самец		7,3	1,2	4,7	1,5	—
3	221	самец		4,8	1	0	7,5	+
4	195	самка		5	1,3	0,9	2	+
5	309	самец		4,8	1	7,5	0	—

Таким образом, при образовании условной оборонительной реакции на приманку с фосфидом цинка данная реакция может проявляться и на масла, хотя и не у всех животных. Однако большего проявления условных защитных реакций на автол по сравнению с подсолнечным маслом не отмечено.

При прочной оборонительной условной реакции на овес с фосфидом цинка наличие или отсутствие защитной реакции на масло (в данном случае речь идет только о подсолнечном масле и автоле) связано не со свойствами масла, а является проявлением индивидуальных особенностей каждого суслика, и, в частности, его анализаторов. Одни особи точно дифференцируют фосфид цинка от других составных частей приманки и проявляют защитную реакцию лишь при наличии в приманке яда, у других животных оборонительная условная реакция проявляется и на другие элементы приманки, и, в частности, на масло.

Такие же факты наблюдались нами и при исследовании у малого суслика роли различных анализаторов в образовании и про-

явлении оборонительной условной реакции на приманку с фосфидом цинка при нижеприводимой постановке опытов, в которых мы последовательно выключали из состава приманки отдельные ее компоненты.

Животным с выработанной защитной реакцией на овес с фосфидом цинка предлагалось по 10 темных, окрашенных графитом, семян овса и столько же светлых, окрашенных тальком. В качестве масла для закрепления красок на овсе, как и при выработке условного рефлекса на фосфидный овес, использовалось подсолнечное масло.

Темные графитные зерна имитировали собой фосфидную приманку без токсического агента, но с сохранением таких его свойств, как цвет и действие на тактильный анализатор. Предлагая животным светлые семена с тальком, мы сохраняли имитацию одного свойства препарата — действие на тактильный анализатор.

Темные и светлые семена предлагались одновременно в двух одинаковых кормушках.

В течение 3—4 часов до опыта суслики выдерживались на голодании. Из 13 сусликов с выработанной оборонительной условной реакцией на овес с фосфидом цинка 9 поедали как темные, так и светлые зерна овса, а 4 не трогали этих приманок. Таким образом, в данных опытах у значительного большинства сусликов условный оборонительный рефлекс на имитацию фосфидной приманки не проявлялся.

В специальном опыте 18 сусликам были предложены приготовленные указанным выше способом светлые и темные зерна овса до выработки оборонительного условного рефлекса на овес с фосфидом цинка. Все эти суслики хорошо поедали окрашенные семена.

Совершенно иное отношение сусликов к отравленным фосфидом цинка семенам овса имело место после выработки на эту приманку оборонительного условного рефлекса. Такие особи лишь подходили к кормушке, обнюхивали отравленные семена и отходили прочь. Часто при этом животные толкали кормушку и высыпали приманку. Однако предложенный им чистый овес суслики поедали хорошо, что свидетельствовало о наличии у них пищевого возбуждения.

Из указанных выше опытов следует, что основным фактором, возбуждающим условную оборонительную реакцию у подавляющего большинства сусликов является токсический компонент приманки. Сусликам, проявившим условный рефлекс на белые и темные семена овса, затем предлагались таковые на мучном клейстере вместо подсолнечного масла, т. е. из состава приманки был выключен еще один компонент — масло.

Из четырех таких животных отказ от белых и темных семян на мучном клейстере наблюдался у трех, один суслик поел такие приманки, а затем стал поедать их и на подсолнечном масле, отказываясь лишь от фосфидного овса.

Отказ от белых зерен на мучном клейстере говорит о роли тактильного анализатора в образовании и проявлении у таких сусликов защитного условного рефлекса на фосфидную приманку, а отказ от темных семян — о значении тактильного и зрительного анализаторов.

Наблюдая за такими сусликами, когда им давались одновременно окрашенные графитом и тальком семена овса, мы установили, что в большинстве случаев животные в первую очередь подходили к светлым семенам. Это также указывает на определенную роль зрительного анализатора в проявлении оборонительных рефлексов.

Кроме того, этим животным предлагался овес без красок, только с подсолнечным маслом, от которого они также отказывались, что показывает еще раз определенную роль обоняния в проявлении условного защитного рефлекса.

Обнюхивание отравленной приманки следует считать наиболее характерным элементом в проявлении сусликами оборонительной реакции. Для получения более четкого представления о роли обоняния нами были проведены нижеследующие опыты.

Пять сусликов с выработанным прочным оборонительным условным рефлексом на овес с фосфидом цинка при одиночном содержании в садке после 3—4-часового голодания получили пищу в двух одинаковых кормушках, плотно закрытых калькой, в которой проделывалось несколько отверстий кончиком тонкой иглы. В одной из кормушек находилось 100 зерен чистого овса, в другой — такое же количество овса, отравленного фосфидом цинка (15% яда к весу семян и 3% подсолнечного масла).

Все особи сразу проявили условный тормозной рефлекс с обонятельного анализатора — не вскрывали кормушек с отравленной приманкой, а лишь обнюхивали их и отходили прочь. Кормушки же с чистым овсом немедленно вскрывали, и поедали обычно все семена не отходя от кормушки. Опыты с каждым сусликом велись в течение 3—4 дней. Во избежание рефлекса с кинестетического анализатора кормушки менялись местами.

Приведенные данные еще раз подчеркивают важную роль обонятельного анализатора в проявлении условной защитной реакции на овес, отравленный фосфидом цинка. Однако важна и деятельность таких анализаторов, как зрение, осязание и вкус, что усматривается из вышеизложенных и нижеследующих опытов. Так, опыты на 17 взрослых сусликах показали, что оборонительный условный рефлекс на овсяную пилюлю (весом около 200 мг, содержащую 1—2 мг фосфида цинка) сохраняется у животных после выключения зрения или обоняния, а также у особей, которые были подвергнуты выключению обоих указанных анализаторов.

Выключение зрения достигалось энуклеацией глазных яблок, а обоняния — разрушением обонятельных луковиц. Полнота выключения обоняния проверялась путем выработки положительного условного пищевого рефлекса на чисто-ольфактивный запах ти-

мола. Для этого суслику предлагались две одинаковые кормушки, прикрытые калькой с мелкими отверстиями, проделанными кончиком тонкой иглы. Под калькой в обоих кормушках находилась мелкоячеистая сетка. В одной из кормушек под сеткой помещался тимол. Первоначально в кормушке с тимолом на сетке помещалось до 20 зерен овса. При проверке наличия условного рефлекса овес не давался. Вторая кормушка всегда ставилась пустой. Кормушки в опыте менялись местами во избежание образования условного рефлекса с кинестетического анализатора. За 3—4 часа до опыта у животного убирался корм.

Неоперированные суслики уже с третьего сочетания четко вскрывали лишь кормушку с тимолом (без овса), не вскрывая пустой кормушки, а только обнюхивая ее. Выработать аналогичный рефлекс у животных с разрушенными обонятельными луковицами не удается. Такие суслики всегда сразу вскрывали ту кормушку, к которой подходили, затем шли к другой кормушке и вскрывали ее тоже.

При выключенном обонянии условная защитная реакция на овсяную пилюлю с фосфидом цинка проявлялась, как правило, со зрительного анализатора — суслик подходил к кормушке, осматривал пилюлю и отходил прочь. Если сразу же после отхода суслика от кормушки насыпать в нее чистый овес, суслик подходит и ест его, что говорит о наличии у грызуна пищевого возбуждения.

Суслики, лишенные одновременно обоняния и зрения или только зрения при проявлении защитной реакции «исследуют» мордой содержимое кормушки, обнаруживают в ней пилюлю и не поедают ее. Часто такие животные, обнаружив пилюлю, берут ее в рот, надкусывают, «опробуют», и затем уже бросают.

Оперированные суслики обычно не поедают не только пилюлю с ядом, но и таковую без препарата, проявляя тем самым условный защитный рефлекс и на приманочный продукт. Другой неотравленный корм (овес и зелень) такие животные поедают хорошо. Оборонительный условный рефлекс на пилюлю с фосфидом цинка первично вырабатывался и у сусликов с выключенными анализаторами (зрительным, обонятельным или обоими вместе). При двух выключенных анализаторах (зрение и обоняние) отказ от пилюли первоначально проявлялся при реакции с вкусового анализатора. Суслик «обследовал» мордой содержимое кормушки, обнаруживал отравленную пилюлю, брал ее в лапки, в рот, откусывал часть и затем бросал. В последующие же опытные дни отказ наступал при реакции с осязательного анализатора. Пищевое возбуждение у животных бывало достаточным, о чем во время опыта свидетельствовала хорошая поедаемость чистого овса. Суслики не поедали не только пилюли с ядом, но и пилюли без фосфида цинка, проявляя этим условный оборонительный рефлекс на приманочный продукт. Далее животным предлагалась раскрошенная пилюля с ядом. Суслик брал кусочек в рот, «опробовал» и бросал. От предложенной затем таким же образом чистой пи-

люли грызун также отказывался, т. е. отказ был не только от приманочного продукта в форме пилюли, но и от самой основы его— овсяного теста.

Все эти материалы с выключением анализаторов показывают, что у сусликов в образовании и проявлении оборонительного условного рефлекса на приманку с фосфидом цинка принимает участие комплекс анализаторов — зрение, обоняние, осязание и вкус.

Оборонительные условные рефлексы крыс на приманки с крысидом

В борьбе с крысами в послевоенные годы получил широкое применение отечественный препарат крысид (альфа-нафтилтиомочевина).

В литературе и среди работников дератизационных учреждений господствует мнение о том, что причина снижения смертности грызунов при повторных обработках помещений приманками с крысидом заключается в привыкании животных к этому яду (Бондарь, 1949; Вашков и Дукельская, 1953; Указания по дезинфекции, дезинсекции, дератизации и дезинвозии, 25/IV 1953; Münchberg, 1953; Steiniger, 1951).

Повторное получение крысами данного препарата влечет за собой повышение устойчивости к нему; нередко также наблюдаются отказы грызунов от поедания приманок с крысидом (Вашков, 1948, 1950, 1952; Котовщикова, 1953; Gaines, Hayes; 1952).

Мы стремились выяснить, будет ли проявляться привыкание серых крыс к альфа-нафтилтиомочевине при возможности выбора ими отравленного и неотравленного корма. Животные получали по 10 г приманки, обычно применяемой в дератработах — свежей хлебной крошки с 5% подсолнечного масла и 1% крысида. Неотравленным кормом служили белый хлеб и вареная пшеница, сдобренная сливочным маслом, он давался в избытке. В садках всегда имелась вода. Учет поедаемости отравленного корма производился один раз в сутки, принималась во внимание усушка приманки, содержание животных было одиночным.

Из 24 крыс (весом 100—380г) после первичного поедания приманки пало 10; отдельные особи съедали отравленного корма от 300 до 2400 мг. Остальные 14 крыс остались живы, съев от 50 до 570 мг приманки на одну особь.

В повторных опытах из 14 крыс пала только одна, остальные 13 в большинстве случаев полностью отказались поедать отравленную крысидом приманку. В последующие 5—6 суток эти 13 крыс, как правило, проявляли полный отказ от приманки, и лишь в отдельных случаях поедали ее в небольших количествах. Поедаемость неотравленного корма была хорошей.

Таким образом, из 24 крыс после первичного поедания приманки с крысидом, 13 проявили оборонительную условную реакцию. После этого тем же крысам был введен (per os, без наркоза) данный препарат в чистом виде в количестве летальной или двойной летальной дозы. В результате из 13 крыс выжило 5 особей, оказавшихся более устойчивыми к крысиду (см. табл. 4).

Таблица 4

Привыкание серых крыс к альфа-нафтилтиомочевине

Количество крыс в опытах	Из них погибло		Количество крыс, проявивших условную оборонительную реакцию на приманку	Из них приобрели устойчивость к яду
	после первичного поедания приманки	после вторичного поедания приманки		
24	10	1	13	5

Таким образом, при возможности выбора отравленного крысидом и неотравленного корма могут наблюдаться следующие явления: значительная часть крыс при первой встрече с отравленной приманкой съедает ее в таком количестве, которое ведет к гибели животных; другая часть грызунов съедает приманку в количестве, недостаточном для смертельного отравления и поэтому выживает. При последующих встречах с приманкой эти крысы чаще полностью отказываются ее поедать в силу образования у них защитной реакции условнорефлекторного порядка на данную приманку. При проверке таких особей на устойчивость к крысиду часть из них показывает таковую, другие же нет.

Таким образом, при возможности выбора отравленного крысидом и неотравленного корма у серых крыс наблюдаются явления привыкания к этому яду, но они являются лишь побочным фактором, отрицательно сказывающимся на эффективности дератработ. Главнейшую же роль в снижении эффективности мероприятий играют оборонительные реакции условнорефлекторного порядка, которые возникают раньше, чем может проявиться привыкание к яду. Оборонительный условный рефлекс и привыкание по отношению к крысиду могут возникать у одной и той же особи одновременно, но ведущее значение имеют все же условные оборонительные рефлексы, как наиболее подвижная форма связи организма со средой.

В литературе имеются указания о том, что условные оборонительные реакции на приманку с крысидом являются главным фактором, отрицательно влияющим на эффективность истребительных работ, по сравнению с явлением привыкания грызунов к яду (Котовщикова и Мельников, 1956; Gaines, Hayes, 1952). Однако прямых исследований в данном направлении до наших опытов не проводилось.

Нельзя игнорировать значение привыкания к крысиду, тем более, что оно может возникать при однократном введении яда, как отмечает Дюбуа (Dubois, цитировано по Mc. girr J. L., Papworth D. S., 1955) и Вашков (1948б, 1952, 1950) и что наблюдалось нами в специально проведенных опытах на 11 белых крысятах.

Кроме того, наши исследования показали, что устойчивость к крысиду может проявляться и у потомства крыс, получивших этот препарат.

В этом направлении мы изучали: 1) влияние крысида на половой цикл самок и на их способность к размножению, 2) влияние на воспроизводительную способность самцов, 3) действие на беременных самок и 4) влияние на кормящих самок.

Выяснение влияния крысида на половой цикл самок велось путем ежедневного анализа вагинальных мазков в течение периода введения per os (через каждые два дня) возрастающих доз яда от 0,6 мг до 25 мг на особь, при летальной дозе 25—30 мг/кг. При введении самкам препарата наблюдалась неравномерность циклов.

Четыре самки, которым введение яда было доведено до 25—30 мг на особь (при минимальной летальной дозе в норме около 5 мг), будучи подсаженными к самцам, забеременели и дали потомство. Детеныши этих самок показали повышенную устойчивость к крысиду: LD_{100} для крысят в возрасте одного месяца составляла 70—90 и даже свыше 100 мг/кг. В то же время LD_{100} для контрольных крысят того же возраста равнялась 60—50 мг/кг. При этом самки, от которых родились подопытные крысята, после окончания кормления детенышей (в возрасте одного месяца крысята были отсажены от матери) уже не показали при проверке устойчивости к крысиду.

Воспроизводительная способность самцов, введение яда которым было доведено до 12 и 25 мг на особь (при LD_{100} в норме около 5 мг), не была нарушена.

Беременность самок, подсаженных к самцам, устойчивым к крысиду, обнаруживалась путем ежедневного взятия у них вагинальных мазков, — при наступлении беременности половой цикл самок сразу же нарушается и обычно наблюдается лишь стадия покоя. Далее от таких трех самок (никогда не получавших крысида и покрытых самцами, устойчивыми к препарату) было получено потомство, которое не показало повышенной резистентности к крысиду. Летальная доза LD_{100} для подопытных крысят в возрасте одного месяца составляла 50 мг/кг, для контрольных того же возраста — 50—60 мг/кг.

Введение крысида беременным самкам белых крыс вело к нарушению и прекращению беременности. Данный факт наблюдался при даче яда в первой половине (на 4—8 день) и в середине (на 10—11 день) беременности. При этом, в последнем случае наблюдались кровотечения и вскрытие таких самок показало резорбицию эмбрионов. Введение яда в количестве 0,6 мг в конце беременности привело к преждевременным родам у одной самки и к

рождению мертвых крысят у другой. При введении 0,6 мг препарата трем самкам на 13—15 день беременности наблюдалась их гибель.

Введение крысида кормящим самкам привело к повышенной устойчивости детенышей к яду. Препарат давался четырем кормящим самкам через каждые 2 дня, начиная с дозы 0,6 мг и до 12 мг. Летальная доза (LD_{100}) для крысят в возрасте одного месяца, выкормленных этими самками, достигала свыше 150 мг/кг (против 33—50 мг/кг для контрольных животных).

Таким образом, устойчивость к крысиду может вырабатываться даже у потомства крыс через материнский организм.

Из приведенных нами опытов следует, что нельзя отрицать роль привыкания к крысиду как фактора, оказывающего отрицательное влияние на эффективность истребительных мероприятий. Однако роль условных оборонительных рефлексов при этом более существенна.

Таблица 5

Длительность сохранения у крыс условной оборонительной реакции на приманку с крысидом

№№ подопытных животных	Дата выработки условного оборонит. рефлекса	Дата проверки сохранности условного рефлекса	Срок проверки сохранности условного рефлекса без подкрепления	Вес животных в г в период проверки у них сохранности условного рефлекса	Дано	Съедено за сутки		Результаты
						отравленной приманки в г	яда в мг	
3				163	10 г хлебной крошки с 1% крысида и 5% подсолнечного масла; неотравленный корм — вареная пшеница с маслом и булка. Дана вода.	0	0	жива
6				230		0	0	»
7	15. IV. 1956	15. V. 1956	1 месяц	280		0,33	3,3	»
8				213		0	0	»
9				251		0	0	»
1				335		0,05	0,5	»
2	15. IV. 1956	15. VI. 1956	2 месяца	330		0	0	»
5				295		0	0	»
10				298		0	0	»
4				185		0	0	»
11				295		0,35	3,5	»
12	15. IV. 1956	14. VII 1956	3 месяца	251		0,5	5	»
13				235		0	0	»
14				270		0,88	8,8	пала

Нами проверялась на 14 взрослых белых крысах сохранность условной оборонительной реакции на хлебную крошку с 1% крысида и 5% подсолнечного масла через один (на 5 особях), два (на 4 других) и три (на 5 остальных животных) месяца после образования данной реакции при возможности выбора отравленного и неотравленного корма.

Данные этих исследований приведены в табл. 5, из которой видно, что у большинства крыс (9 животных) в указанные периоды наблюдался полный отказ от приманки, часть из них (4 особи) «пробовали» отравленный корм, что вело к подкреплению оборонительного условного рефлекса.

В этих опытах погибла лишь одна крыса при проверке наличия условного рефлекса спустя 3 месяца после его образования. Защитная условная реакция сохраняется в течение значительно более длительного времени, чем привыкание.

По нашим исследованиям, проведенным на 20 крысах, устойчивость к крысиду сохраняется обычно не более одного месяца (см. табл. 6), по данным Вашкова (1950) в течение 30—40 дней.

Таблица 6

Длительность сохранения устойчивости крыс к крысиду

Количество животных в опытах с выработанной устойчив. к яду	Из них наличие привыкания к препарату проверялось					
	через 1 месяц		через 1,5—2 месяца		через 3 месяца	
	количество животных	из них показало наличие устойчивости к яду	количество животных	из них показало наличие устойчивости к яду	количество животных	из них показало наличие устойчивости к яду
20	7	5	11	1	2	0

ВЫВОДЫ

Особенности выработки у сусликов оборонительных условных рефлексов на приманку с фосфидом цинка связаны с физиологическим состоянием особей. Наиболее часто эти рефлексы возникают у беременных и лактирующих самок, реже у взрослых самцов и яловых самок и в наименьшем количестве случаев у молодых сусликов обоего пола.

В процессе образования и проявления условной оборонительной реакции на фосфидную приманку участвуют различные анализаторы (обонятельный, зрительный, вкусовой и тактильный). В зависимости от внешних условий и индивидуальных особенностей животного направляющую роль может играть любой из указанных анализаторов. У большинства сусликов ведущее значение в данном процессе в отношении отравленного фосфидом цинка овса имеет обонятельный анализатор.

Оборонительные условные реакции сусликов на приманку с фосфидом цинка очень прочны и четко проявляются без подкрепления спустя два месяца после их образования.

Лабораторные опыты показали, что автол (АК-10) как компонент зерновой приманки с фосфидом цинка, не является прямым стимулятором становления условной защитной реакции и включается в соответствующие временные связи так же, как и подсолнечное масло. Причина недостаточной эффективности приманок с автолом может быть связана в основном с первичной пониженной поедаемостью приманки.

При возможности выбора крысами отравленной крысидом и неотравленной приманки, у них в первую очередь возникает оборонительный условный рефлекс на отравленную пищу. Привыкание к данному яду хотя и может возникнуть у части крыс (после однократного поедания приманки), но при вторичном контакте с приманкой не будет иметь возможности проявиться в связи с наличием оборонительной реакции. Таким образом, последняя имеет ведущее значение в качестве фактора, снижающего эффективность дератработ.

Оборонительные условные реакции крыс на приманку с крысидом сохраняются без подкрепления более трех месяцев после их образования. Привыкание же к данному яду сохраняется обычно не более одного месяца.

Детеныши самок, получавших крысид до начала беременности или в период лактации, проявляют повышенную устойчивость к этому яду.

Работа выполнена в Лаборатории зоологии под руководством заведующего лабораторией, доктора сельскохозяйственных наук Б. Ю. Фалькенштейна.

ЛИТЕРАТУРА

Быковский В. А., Испытание некоторых химических способов защиты желудей от сусликов Труды Всесоюзного института защиты растений, в. 4, 1952.

Быковский В. А., Предпосевная обработка желудей фосфидом цинка с целью их защиты от сусликов и других грызунов. Доклады Всесоюзной академии с.-х. наук им. Ленина, 1952.

Быковский В. А., Биологическое обоснование и разработка приманочного способа борьбы с сусликами и приемов химической защиты от них посевов желудей, Кандидатская диссертация, ВИЗР, 1954.

Быковский В. А., Краткий отчет о испытаниях различных приемов концентрированной подачи отравленных приманок против сусликов в Западно-Казахской области в 1956 г., Архив ВИЗР, 1956, рукопись.

Бондарь Е. П. Резистентность грызунов к препарату крысид, издание Туркменского филиала АН СССР, 1, 1949.

Вашков В. И., Токсичность препарата крысид для белых мышей, белых крыс, кроликов и собак при повторном применении. Труды ЦНИДИ. в. 4, 1948.

Вашков В. И., Устойчивость серых крыс к крысиду при повторном его применении. Труды ЦНИДИ, в. 4, 1948.

Вашков В. И. (ред.). Организационно-методические материалы по дезинфекции, дезинсекции и дератизации. Медгиз, 1950.

Вашков В. И., Руководство по дезинфекции, дезинсекции и дератизации. Медгиз, 1952.

Вашков С. В. и Дукельская Н. М., Новый вариант химического метода борьбы с грызунами в городских условиях. Бюллетень № 1/19 по обмену опытом работы по дезинфекционному делу, 1953.

Вшивков Ф. Н., Вредные грызуны Крыма и меры борьбы с ними. Крымиздат, 1954.

Временная инструкция по организации, методике и технике борьбы с малым сусликом. «Микроб», 1953, Саратов.

Дополнение к «Временной инструкции по организации, методике и технике борьбы с малым сусликом», издание института «Микроб», 1953.

Ершова И. П., Сравнительная оценка методов защиты растений от грызунов в свете учения И. П. Павлова об анализаторных и синтезирующих функциях коры головного мозга. Архив ВИЗР, 1952, рукопись.

Ершова И. П., Изучение природы защитных реакций по отношению к кишечным зооцидам и оценка свойств зооцидов в свете физиологического учения И. П. Павлова. Архив ВИЗР, 1953, рукопись.

Ершова И. П., Значение защитных рефлексов у вредных грызунов в приманочном методе борьбы с ними, III экологическая конференция (тезисы докладов), ч. III, 1954, Киев.

Ершова И. П., Вредная деятельность водяной крысы и борьба с ней при степном лесоразведении, Труды ВИЗР, в. 6, 1954.

Ершова И. П., Защитные реакции на отравленную приманку у малого суслика, Труды проблемных и тематических совещаний Зоологического института АН СССР (тезисы докладов), в. 5, 1955.

Калабухов Н. И., Новейшие достижения в области дератизации, Военно-медицинский журн., № 12, 1946.

Котовщикова М. А., Изучение фенилтиомочевины как отравляющего и отпугивающего вещества для борьбы с вредными позвоночными, Кандидатская диссертация, ВИЗР, 1953.

Котовщикова М. А. и Мельников Б. К. Изучение вопросов привыкания серых крыс к крысиду и фосфиду цинка, Бюллетень № 1/20 по обмену опытом работы по дезинфекционному делу, 1956.

Мершалова А. Ф., Малый суслик как вредитель насаждений дуба на юго-востоке Европейской части СССР и меры борьбы с ним, Кандидатская диссертация, ВИЗР, 1952.

Первухина Э. Р., Изучение вкусового анализатора у малого суслика и серой крысы (в целях усовершенствования составов приманок и отпугивающих препаратов для борьбы с грызунами), Архив ВИЗР, 1953, рукопись.

Первухина Э. Р., Изучение вкусового анализатора у малого суслика и серой крысы (в целях усовершенствования составов приманок и отпугивающих препаратов для борьбы с грызунами), Архив ВИЗР, 1954, рукопись.

Поляков И. Я., Гладкина Т. С. и Мокеева Т. М., Механизированные приемы борьбы с малым сусликом зерновыми приманками, III экологическая конференция (тезисы докладов), ч. IV, 1954, Киев.

Поляков И. Я., Указания по борьбе с сусликами с помощью приманок, отравленных фосфидом цинка, 1955, Алма-Ата.

Поляков И. Я., Применение для борьбы с сусликами минеральных масел в качестве прилипателя в зерновой приманке, отравленной фосфидом цинка, Бюллетень научно-технической информации по защите растений, № 1, 1956.

Солдаткин И. С., Краткий очерк экологии пластинчатозубой крысы и мер борьбы с нею в дельте Аму-Дарьи, Сборник «Грызуны и меры борьбы с ними», в. 4, «Микроб», 1955, Саратов.

Указания по дезинфекции, дезинсекции, дератизации и дезинвозии в животноводческих совхозах, 25.V 1953.

Фалькенштейн Б. Ю., Опыт применения мышьяковистых солей бария для борьбы с полевками, журн. Защита растений, № 19, 1939.

Фалькенштейн Б. Ю., Борьба с грызунами и естественный отбор, Труды ВИЗР, № 2, 1949.

Фалькенштейн Б. Ю., Новые способы защиты семян. Журн. Лесное хозяйство, № 5, 1949.

Фалькенштейн Б. Ю., Поведение сусликов при отыскивании пищи и защита от них лесных культур. Труды ВИЗР, в. 6, 1954.

Фалькенштейн Б. Ю. Физиолого-токсикологическое обоснование и перспективы механизации концентрированной подачи приманок в борьбе с сусликами, Труды проблемных и тематических совещаний Зоологического института АН СССР (тезисы докладов), в. 5, 1955.

Mc. Girr I. L., Papworth D. S., The toxicity of rodenticides. I Sodium fluoracetate, antu and warfarin, The veterinary Record, v. 67, № 7, 1955.

Emlen J. T., Grow J. F., A test for increased resistance in a chronically peisoned mouse population, Americ Journal of Hygiene, v. 54, № 1, 1951.

Gaines T. B., Hayes W. I., Bait shyness to ANTU inwild Norway rats, Publ., Health, Repts, 67(3), 1952.

Münchberg P., Neue chemische Waffen und Wege in der Nagerbekämpfung, Anz. Schädlingskunde, 26, № 10, 1953.

Steiniger F., Diskussionsbemerkung zum Thema Rattenbiologie, zum Vortrag von Becker, Zentralblatt für Bakteriologie, parasitenkunde, infektionskrankheiten und Hygiene, B. 157, H. 1/2, 1951.

Э. Р. ПЕРВУХИНА

РЕАКЦИИ СЕРЫХ КРЫС (RATTUS NORVEGICUS BERK) НА НЕКОТОРЫЕ ВКУСОВЫЕ РАЗДРАЖИТЕЛИ, ВКЛЮЧАЕМЫЕ В ОТРАВЛЕННЫЕ ПРИМАНКИ

Для улучшения поедаемости крысами отравленных приманок издавна рекомендуется добавление к последним некоторых вкусовых компонентов, в частности сахара (Янсон, 1937); Barnett, Spencer, 1953; Gaffrey, 1953). К сожалению, подобные рекомендации обычно не подкреплялись физиолого-токсикологическими исследованиями. В связи с этим до сих пор остается неясным, например, практически важный вопрос о том, в какой мере можно рассчитывать на «маскировку» яда в приманке путем добавления к ней положительного вкусового раздражителя.

Совершенно неизвестно, как привлекающий грызунов вкусовой раздражитель может влиять на процессы становления и проявления у них оборонительных условных рефлексов на отравленную приманку. Вполне вероятна возможность включения положительного вкусового агента как сигнального тормозного раздражителя в оборонительные временные связи, которые являются важным фактором, снижающим эффективность истребительных мероприятий (Ершова, 1955а, 1955б; Фалькенштейн, 1952, 1953). Последний вопрос представляет особый теоретический интерес и труден для решения потому, что безусловному и условному раздражителям приходится контактировать с одним и тем же рецепторным аппаратом. На эти трудности в свое время обращал внимание И. П. Павлов (1952).

Для постановки экспериментов мы взяли два элементарно-вкусовых раздражителя: химически чистый хлористый натрий и пищевой сахар. В противоположность обычно применяемой зоологами методике, мы не примешивали сахар или соль к пищевому приманочному продукту (свободному от яда или отравленному), а пользовались питьевыми приманками: водными растворами указанных выше вкусовых веществ и зооцидов — химически чистого арсенита натрия (Na_3AsO_3) и фторацетата бария ($Ba[CH_2FCOO]_2$).

Данная методика обеспечила возможность получения очень

малых концентраций испытуемых веществ, гомогенно распределенных в растворителе, при точном учете потребления растворов крысами.

Все опыты проводились при одиночном содержании крыс в специальных садках с поилками-бюретками (рис. 1). После того,

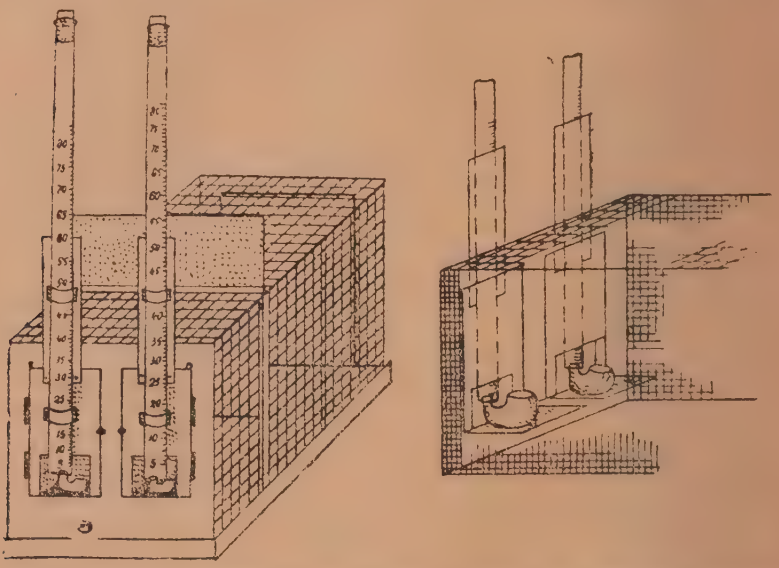

Рис. 1. Экспериментальный садок: слева — общий вид, справа — поилки.

как животные осваивались с обстановкой, одна из бюреток заполнялась дестиллированной водой, а другая — раствором исследуемого вещества. На протяжении всех опытов ежедневно менялось местоположение поилок, менялись и сами поилки, чтобы избежать выработки у животных условного рефлекса на местонахождение, вид и другие особенности поилки. По разнице потребления воды и раствора устанавливались реакции животных на испытуемые вещества. Бюретки ежедневно заполнялись свежими растворами и чистой водой. Растворы одной и той же концентрации давались грызуну в течение 4—5 суток. Если потребление раствора за указанный срок не отличалось от потребления воды, то концентрация вкусового агента увеличивалась. Таким приемом мы устанавливали минимальные концентрации растворов сахара или соли, на которые реагировали крысы.

Опыты показали, что взрослые крысы начинают реагировать на концентрации раствора сахара в пределах 0,2—0,4%, хлористого натрия — 0,015—0,020%. Так же по разнице в потреблении воды и растворов устанавливались границы предпочитаемых кон-

центраций (рис. 2, 3). Как усматривается из графиков, раствор сахара наиболее интенсивно потребляется крысами при концентрации 10—15%, раствор же хлористого натрия при 0,1—0,5%.

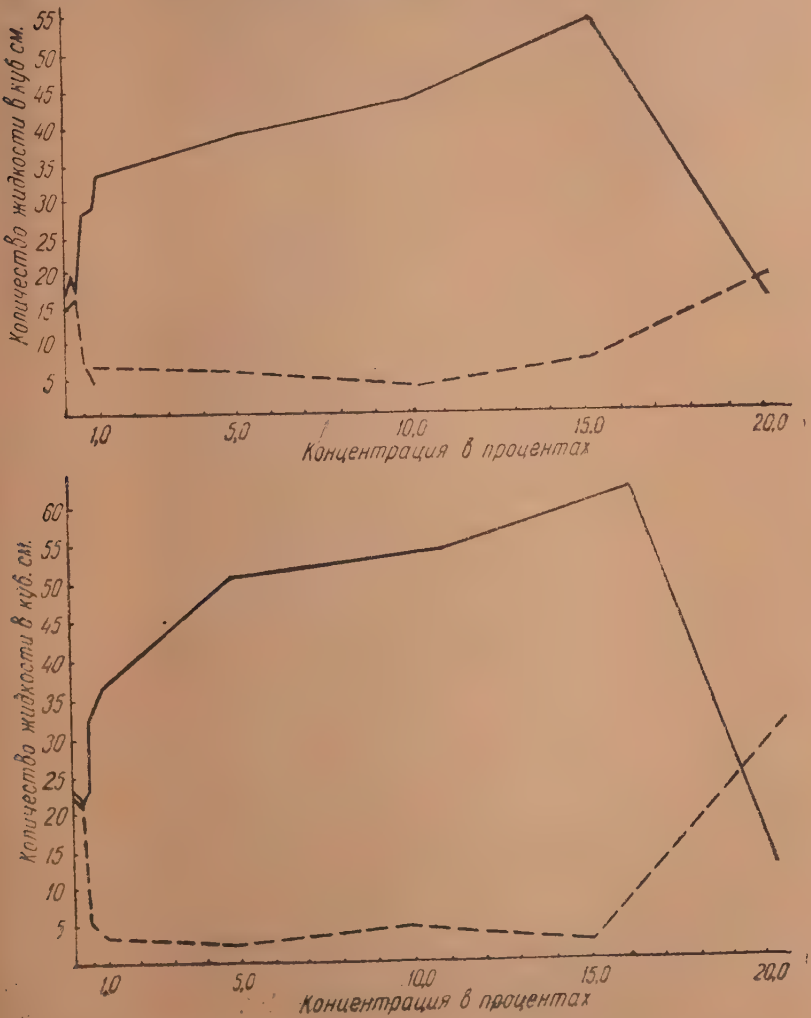

Рис. 2. Потребление крысами воды (- — — —) и сахарного раствора: вверху — самцом; внизу — самкой.

Исходя из приведенных показателей, мы поставили опыты по выяснению реакций крыс на отравленный арсенитом натрия или

фторацетатом бария 10% раствор сахара. В одну из бюреток наливалось 20 см³ раствора сахара, содержащего 0,05% арсенита натрия, в другую — дистиллированная вода. Количество ядовитого раствора было таково, что даже выпив всю порцию его, животное не могло погибнуть. Прямыми наблюдениями мы установили, что крысы подходили к бюретке с ядовитым раствором и пили из нее лишь в течение первых 30—40 минут опыта.

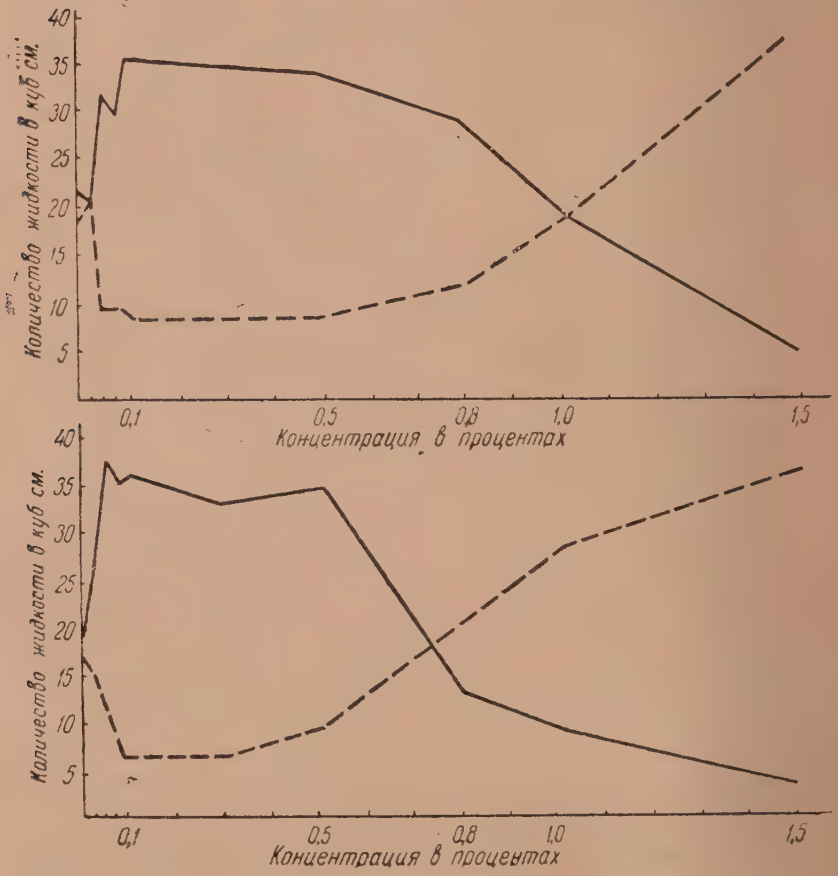

Рис. 3. Потребление крысами воды (— — —) и раствора поваренной соли: вверху — самцом, внизу — самкой.

В результате опытов, проведенных с шестью крысами на протяжении 5—6 суток были получены результаты, показанные на рис. 4.

За первые двое суток опыта мы наблюдали потребление крысами небольших количеств отравленного раствора (8,0—4,0 см³).

Этот период мы называем фазой становления условного защитного рефлекса на отравленное питье, как на комплексный раздражитель (рис. 4, а). За 3—6 сутки крысы обычно отказывались пить ядовитый раствор, но отдельные особи все же потребляли его не более 0,5 см³. В это время уже отчетливо проявлялась условная защитная реакция с подкреплением (рис. 4, б). Потребление чистой воды крысами оставалось почти неизменным, в пределах 18—20 см³ за сутки.

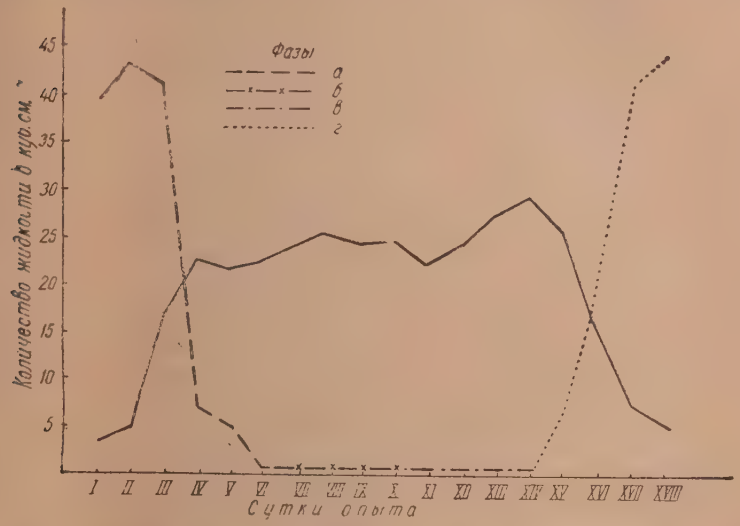

Рис. 4. Реакции крыс на отравленный арсенитом натрия раствор сахара.

Затем, исключив из сахарного раствора яд, мы в течение последующих 4—5 суток наблюдали проявление условнорефлекторной защитной реакции без подкрепления, т. е. полный отказ крыс от питья неотравленного раствора сахара (рис. 4, в).

Дополнительным подтверждением того, что тормозная реакция на сахар образуется именно с вкусового анализатора, являются результаты, полученные в опыте с крысой, у которой обоняние было исключено хирургическим путем — разрушением обонятельных долей. В опытах с оперированным животным мы получили совершенно сходную картину становления и проявления условнорефлекторной защитной реакции.

Несколько иной характер проявления защитной реакции мы наблюдали в опытах с 10% раствором сахара, отравленным фторацетатом бария, концентрация которого составляла 0,001% (рис. 5). У всех шести подопытных животных мы отметили становление защитной реакции в течение более продолжительного времени (5—6 суток), чем в опытах с арсенитом натрия (рис. 5,а).

После исключения фторацетата бария из раствора сахара, только у двух крыс (самцов) удалось констатировать кратковременное (в течение 1 суток) проявление условнорефлекторной защитной реакции без подкрепления (рис. 5, в). У остальных четырех особей (3 самки и 1 самец) в первые же сутки после исключения яда отмечено потребление неотравленного раствора сахара в количестве 3,0—4,0 см³.

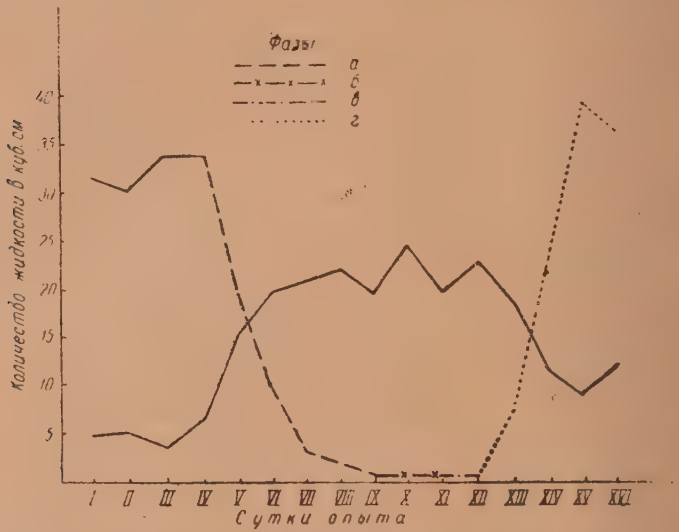

Рис. 5. Реакция крыс на отравленный фторацетатом бария раствор сахара.

Проведенные по такой же методике опыты с крысой, у которой были удалены обонятельные доли, показали аналогичные результаты.

Из сравнения результатов наших опытов с арсенитом натрия и фторацетатом бария следует, что возможность приобретения привлекающим вкусовым компонентом значения тормозного сигнального раздражителя вполне реальна, но зависит от свойств зооцида, в частности и от его токсичности.

На приманку с фторацетатом бария условнорефлекторная защитная реакция вырабатывается у крыс значительно медленнее, чем на приманку с арсенитом натрия. Фаза проявления данной реакции без подкрепления на фторацетатную приманку наблюдается далеко не у всех крыс и притом в течение короткого периода времени (не свыше 1 суток).

При изменении концентраций водных растворов арсенита натрия или фторацетата бария без добавления к ним вкусовых компонентов нами наблюдались явления, сходные с ориентировочными

рефлексами (рис. 6). При каждом изменении концентраций с высшей на низшую, раствор яда, ранее вызывавший у крыс полный отказ от питья, «опробовался» ими и если концентрация не достигала определенного минимума, то в следующие сутки потребление ядовитого раствора снова прекращалось. После снижения концентрации яда в растворе до определенного минимума, крыса пьет как раствор яда, так и воду примерно в одинаковых, но весьма малых количествах. Данное явление можно объяснить генерализацией защитной реакции на питье при невозможности отдифференцировать поилку с токсическим агентом.

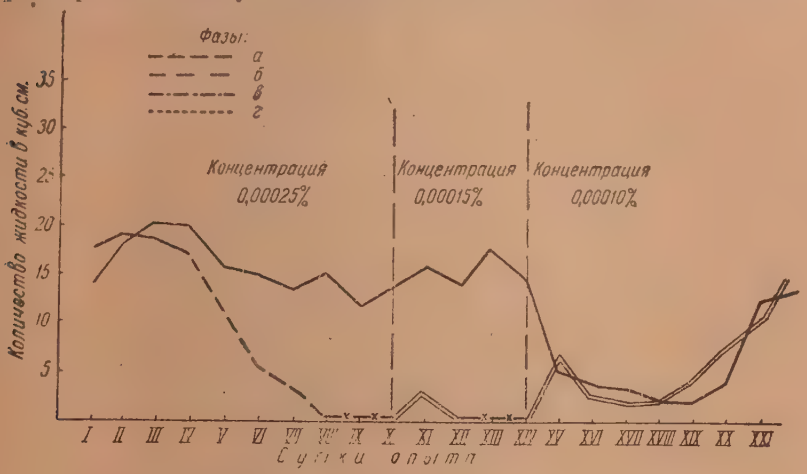

Рис. 6. Реакции крыс на различные концентрации растворов фторацетата бария.

Можно полагать, что чем выше будет концентрация раствора зооцида, при которой начинает проявляться только что указанная генерализация, тем потенциально более перспективным является испытуемый зооцид, в сравнении с другими ядами одинаковой с ним токсичности. Данный методический прием может оказаться полезным для сравнительной оценки зооцидных свойств различных ядов.

Дальнейшими опытами показана возможность некоторого подавления защитной реакции включением в раствор яда вкусового ингредиента. Так, если после образования защитной реакции на 0,05% раствор арсенита натрия добавить к нему 10% сахара, крысы в течение 1—2 суток пьют ядовитую смесь в довольно значительном количестве (рис. 7).

Однако уже на третьи сутки защитная реакция восстанавливается и сахар включается в оборонительную временную связь. Если затем животное получит тот же яд в растворе с примесью хлористого натрия, то защитная реакция подавляется вновь (рис. 8).

Принципиально сходная картина наблюдалась нами и при аналогичных опытах с фторацетатом бария, но при этом степень подавления защитной реакции выражена значительно слабее.

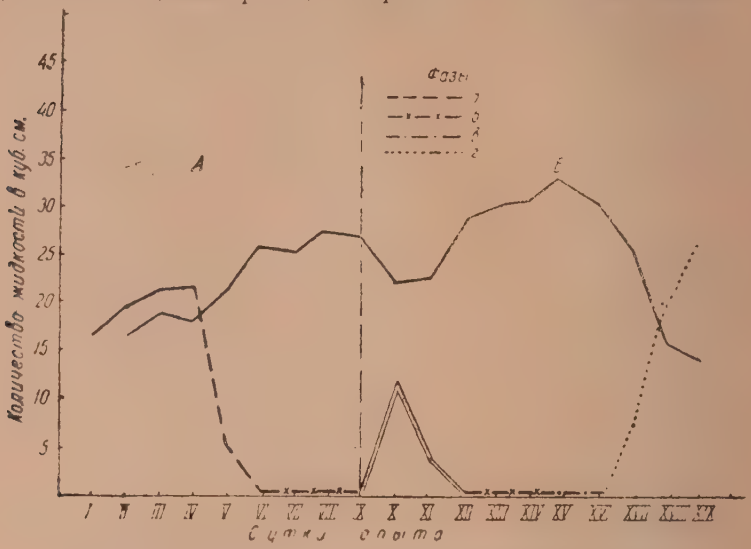

Рис. 7. Реакции крыс на растворы арсенита натрия:
А — водный раствор без сахара, *Б* — то же с 10% сахара.

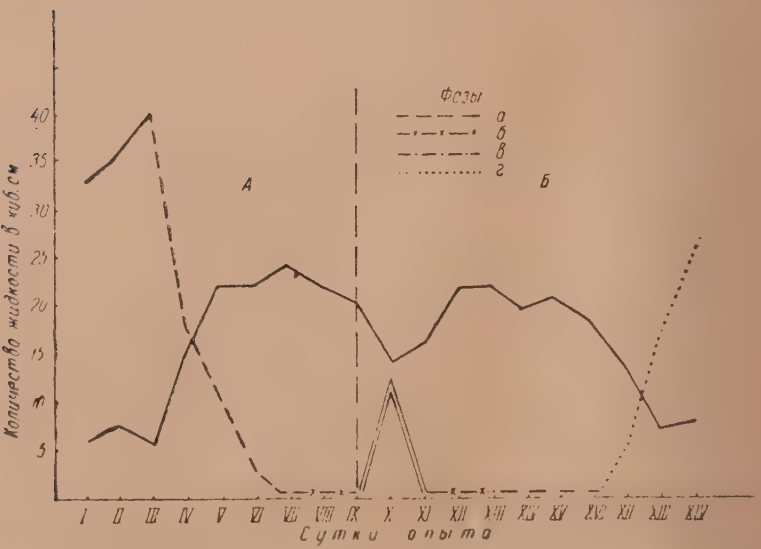

Рис. 8. Реакции крыс на растворы арсенита натрия:
А — раствор сахара, *Б* — раствор поваренной соли.

ВЫВОДЫ

Наши исследования показали, что включение в состав приманки для серых крыс, так называемых, привлекающих вкусовых ингредиентов имеет как положительные, так и отрицательные стороны, с которыми необходимо считаться в практике дератизации.

Концентрации сахара в пределах 10,0—15,0%, а поваренной соли 0,1—0,5% в водных растворах резко повышают потребление последних крысами, по сравнению с чистой водой. Поэтому добавление указанных вкусовых веществ к приманкам следует признать безусловно полезным, прежде всего для первичных обработок помещений в борьбе с крысами.

Однако, вкусовые вещества включаются, как сигнальные тормозные раздражители в оборонительные реакции крыс на отравленные приманки, что может повлечь за собой снижение эффективности повторного применения приманок, содержащих те же вкусовые примеси.

Замена данного вкусового компонента приманки другим (например, сахара поваренной солью) в определенной степени ведет к подавлению защитной реакции на отравленную приманку. Это обстоятельство следует учитывать при повторных дератработах.

Интенсивность включения «привлекающих» вкусовых ингредиентов приманки в оборонительные временные связи и прочность последних зависят от свойств зооцида, в частности от его токсичности. Так, фаза проявления защитной реакции на вкусовой сигнальный раздражитель (без подкрепления) при использовании приманки с фторацетатом бария, наблюдается лишь у некоторых крыс и притом в течение сравнительно короткого периода времени (не более 1 суток).

Выработка защитной реакции на приманку с фторацетатом бария имеет у крыс замедленный характер, что должно быть отнесено к главнейшим положительным свойствам данного соединения, как зооцида.

Работа выполнена в лаборатории зоологии под руководством заведующего лабораторией, доктора сельскохозяйственных наук Б. Ю. Фалькенштейна.

ЛИТЕРАТУРА

Ершова И. П., Защитные рефлексы малого суслика на отравленную приманку, Доклады Академии наук СССР, т. 100, № 1, 1955.

Ершова И. П., Защитные реакции на отравленные приманки у малого суслика, Труды проблемных и тематических совещаний, вып. 5, 1955.

Павлов И. П., Полное собрание сочинений, 1952.

Фалькенштейн Б. Ю., Учение И. П. Павлова о высшей нервной деятельности и проблема борьбы с вредными позвоночными, Журн. общей биологии. т. 13, № 6, 1952.

Фалькенштейн Б. Ю., Опыт изучения анализаторных функций у вредных грызунов в целях разработки мер борьбы с ними, журн. Успехи современной биологии, т. 35, № 1, 1953.

Янсон С. Л., К вопросу о рациональном подборе приманочных веществ для борьбы с серой крысой, Труды научно-экспериментальной лаборатории Ленинградского областного управления дегазационного отряда Осоавиахима, т. 2, 1937.

Barnett S. A., Spencer M. M., Experiments on the food prefences of wild rats, J. Hygiene, 51, № 1, 1953.

Gaffrey G., Zur Problem der Duffanlockung der Ratten, Anz. Schadlingsk, H. 11, 1953.

Р. РЕММОВ

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЕАКЦИЙ МАЛОГО СУСЛИКА (CITELLUS PYGMAEUS PALL) НА ЗЕРНОВУЮ ПРИМАНКУ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ

За последние годы для борьбы с малым сусликом широко применяются зерновые приманки, отравленные фосфидом цинка. В качестве лучшего приманочного продукта для данной цели рекомендуются семена овса (Калабухов и др., 1950).

Интенсивность поедания овса сусликами зависит от физиологического состояния особей в популяции, характера естественной кормовой базы и наличия в ее составе конкурирующих кормов, а также от степени «новизны» данного корма для грызунов в условиях того или иного местообитания.

Даже неотравленные семена культурных злаков, впервые предложенные сусликам в поле, являются новым агентом внешней среды, постепенно включающимся в стереотип пищевого поведения этих грызунов. Последние регулярно посещают места нахождения семян, разыскивают их и поедают. Однако, если семена отравлены, отношение к ним сусликов может резко изменяться в связи с явлениями вторичного отпугивающего действия, которое вызывается токсическим агентом. У значительной части особей могут возникнуть стойкие условнорефлекторные защитные реакции по отношению к отравленным семенам, поедание которых надолго прекращается (Ершова, 1955; Фалькенштейн, 1949, 1955).

В план наших исследований входило изучение реакций сусликов на приманки из семян овса как в неотравленном виде, так и после обработки их фосфидом цинка. Соответствующие опыты и наблюдения проводились в 1955 и 1956 гг. в Городищенском районе Сталинградской области на целинных участках с хорошо выраженными сусликовинами. Участки много лет находились под интенсивным выпасом, были сильно выбиты скотом и представляли собой наиболее типичные места обитания малого суслика.

Основным методическим приемом нашей полевой работы являлось прямое наблюдение за поведением сусликов из шалашей,

специально построенных вблизи нор в различных местах участка. Шалаши устанавливались заблаговременно, а наблюдения из них начинались спустя несколько дней, лишь после того, как у сусликов прекращалось проявление тормозных реакций на шалаш. Особенности поведения сусликов выяснялись с помощью бинокля, подробно записывались и хронометрировались секундомером. Для точного учета деятельности отдельных особей, последние предварительно вылавливались донецкими ловушками, отмечались черной краской (урзол с резорцином) и выпускались в те же норы.

Наблюдая 13 апреля 1955 г. за поведением сусликов, невдалеке от нор которых в открытые лунки был засыпан неотравленный фуражный овес (по 100 зерен в лунку) мы установили, что из 5 сусликов лишь у одного проявилась пищевая реакция на овес и он съел 65 зерен. Другие же четыре суслика хотя и подходили к овсу, но не задерживались около него и не поедали семян.

После этого мы поставили ряд дополнительных опытов, рассыпав или разложив кучками около жилых нор и на сусликовинах по 100 зерен семенного овса (всхожесть 87,5%) и продолжили наблюдения за сусликами из шалаша (в течение 3—4 часов в день). В результате было получено подтверждение, что овес не вызывал у сусликов пищевых реакций. Суслик № 1 во время опыта неоднократно проходил мимо кучек овса на расстоянии нескольких сантиметров, не реагируя на него. Суслик № 11 обнюхал, но не ел овес. Суслик № 3, несколько раз проходивший вблизи кучек овса, съел только 7 зерен. Суслики №№ 2, 6 и 7 несколько раз подходили к месту нахождения овса, но питались там зеленой растительностью.

Из 300 зерен, разложенных на трех сусликовинах, было съедено только 12 зерен. Подобные же опыты были повторены несколько раз как с теми же, так и с другими сусликами в разное время дня, но результат был получен такой же.

Таким образом, факты полного отказа большинства сусликов от поедания вполне доброкачественного неотравленного овса, равно как и крайне слабой поедаемости последнего некоторыми особями, оказались бесспорными. В литературе также имеются указания о том, что некоторые суслики не поедают семян овса и пшеницы, положенных около норы (Семенов и Резинко, 1955).

Дальнейшее изучение поедаемости приманки сусликами мы проводили в 1955 г. путем раскладки овса около заведомо обитаемых вертикальных нор, кучками, по 100—200 семян в каждой. Обитаемость нор проверялась предварительной прикопкой. Для каждой раскладки кучек выбирались разные места на участке, удаленные друг от друга на расстоянии около 150 м, чтобы избегать подхода к овсу одних и тех же сусликов в разные дни.

Кучки овса раскладывались на оголенную от травы почву, на расстоянии до 30 см от входа в нору. Расположение приманки компактной кучкой «на виду» у суслика, выходящего из норы и входящего в нее, исключало из поведения грызунов поисковые

реакции, которые могли оказывать влияние на поедаемость приманки.

Семена раскладывались около нор в 6—7 часов утра, а учет поедаемости проводился спустя 4—6 часов. Данная работа вы-

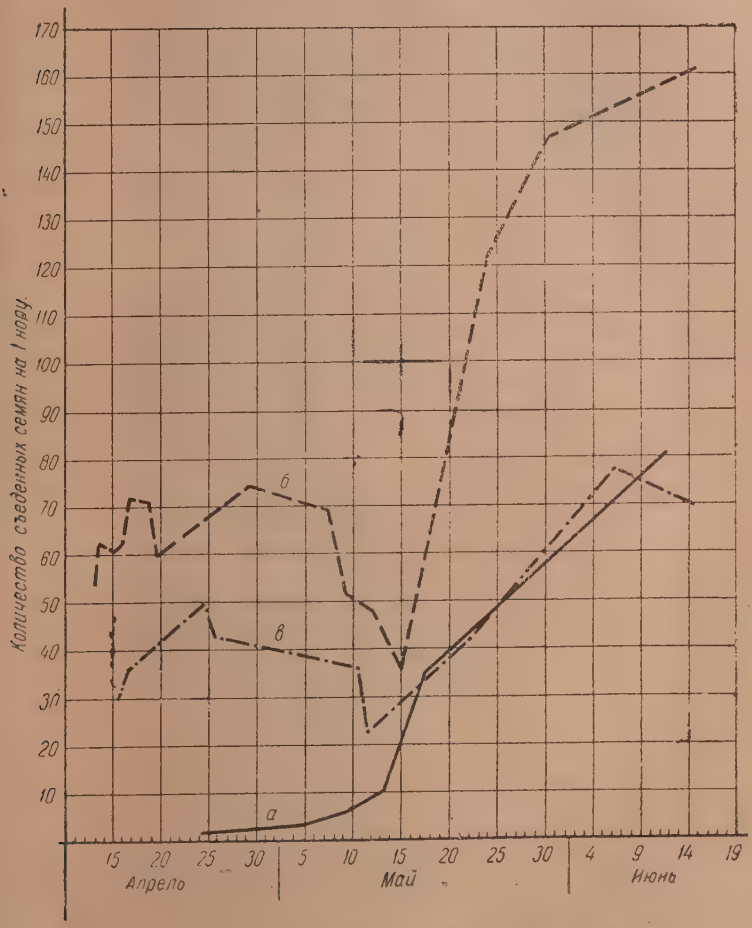

Рис. 1. Интенсивность поедания сусликами семян овса, разложенного у нор: *а* — неотравленный овес в 1955 г.; *б* — неотравленный овес в 1956 г.; *в* — отравленный овес в 1956 г.

полнялась систематически, приблизительно через каждые 5 дней; ее результаты показаны на рис. 1, кривая *а*.

Как видно из графика, кривая поедаемости неотравленного семенного овса сусликами с конца второй декады апреля до се-

редины мая 1955 г. (период выкармливания молодняка) была чрезвычайно низкой. Из одной кучки поедалось в среднем не более 3 семян в апреле и не свыше 10 в середине мая. Резко повысилась кривая поедаемости овса к концу второй декады мая и с этого времени продолжала подниматься до середины июня, достигнув почти 80 семян на одну нору. К этому следует добавить, что в третьей декаде апреля нетронутые сусликами кучки овса составляли 50% от общего числа раскладок, в середине мая — 36%, а к середине июня овес поедался уже из всех кучек.

Крайне низкая поедаемость овса сусликами в период выкармливания молодняка протекала на фоне ранней и чрезвычайно интенсивной вегетации степной растительности, чему вполне благоприятствовали условия погоды.

Ко времени нашего прибытия в район (3 апреля) в степи уже не было снега, суслики повсеместно проснулись. Начало их пробуждения по данным местных организаций наблюдалось местами уже в середине марта. В середине апреля началась интенсивная вегетация степной растительности. По данным Сталинградской Гос. с.-х. опытной станции, находящейся в 1,5 км от нашего опытного участка, вторая и третья декады апреля были теплыми и влажными. Среднесуточная температура воздуха равнялась 7,5°, осадков выпало 26,3 мм. Баланс влаги за апрель (1,75) вдвое превышал многолетний средний (0,85). В первую и вторую декады мая погода была очень теплой, со среднесуточной температурой 18,1°, что на 2° превышало многолетнюю среднюю за май. Травяной покров к началу мая был очень густым и высота его достигала 9—12 см.

В тот же период (4 и 6 мая) на смежных участках проводилась борьба с сусликами разбрасыванием отравленного фосфидом цинка овса с автомашины по сусликовинам. Приманка приготовлялась с 15% фосфида цинка, на автоле АК-10 (4,5%) и выбрасывалась на каждую сусликовину в количестве не менее 20 г. Тщательный учет численности сусликов после обработки площади показал, что техническая эффективность борьбы равнялась 59,4%. Столь неудовлетворительная эффективность истребительных работ была совершенно очевидно связана с плохой поедаемостью овса.

В 1956 г. были повторены указанные выше опыты с раскладкой семян овса около нор сусликов, но получены совершенно иные результаты. Прибыв к месту полевых работ 9 апреля мы столкнулись с явной задержкой общего хода весны и развития степной растительности. В степи было еще много снега (11 апреля был снегопад). Суслики вышли из нор преимущественно на хорошо пригреваемых склонах балок, в равнинной степи их еще не было. По материалам Сталинградской Гос. с.-х. опытной станции весна 1956 г. запоздала на 15—18 дней, в апреле выпало всего 19 мм осадков, баланс влаги за апрель (0,84) был несколько ниже среднего многолетнего. В первой декаде мая резко повысилась температура (среднесуточная за декаду 11,6°) и выпало значительное

количество осадков (23,1 мм). Баланс влаги за первую декаду мая был высоким (1,71). В связи с этим только в конце апреля началась интенсивная вегетация степных трав, которые достигли высоты 6—9 см лишь к концу первой декады мая.

В 1956 г. выяснялась поедаемость сусликами не только неотравленного, но и отравленного фосфидом цинка овса. Как видно из рис. 1, кривая *б* — кривая поедаемости неотравленного овса, в течение апреля и первой половины мая резко отличается от соответствующей части кривой 1955 г. На фоне запоздалой весны и задержки вегетации степных трав, со второй декады апреля почти до конца первой декады мая, семена овса поедались сусликами очень интенсивно. В среднем из каждой кучки овса поедалось в это время за 4—6 часов от 52 до 75 семян. Количество нетронутых сусликами кучек овса в апреле не превышало 16%. В конце первой декады мая поедаемость овса начала резко падать и к середине мая не превышала 37—38 семян за дневной опыт. Количество нетронутых кучек овса к этому времени достигло 33—38%. С конца второй декады мая кривая поедаемости семян стала подниматься и к середине июня достигла наиболее высоких показателей — свыше 160 семян. Количество нетронутых кучек в третьей декаде мая не превышало 11%, а в июне семена поедались из всех разложенных кучек.

Кривая поедаемости отравленного фосфидом цинка овса (15% яда и 3,5% подсолнечного масла), как видно из рис. 1 кривая *в*, в общем сходна с кривой поедаемости неотравленного овса. Однако, показатели средней поедаемости отравленных семян значительно менее высоки и лежат в пределах 30—50 семян на одну кучку за дневной опыт. Количество нетронутых кучек отравленных семян в апреле не превышало 15%. Во второй декаде мая здесь также имело место падение кривой поедаемости (до 22—23 семян на кучку) и увеличение количества нетронутых кучек до 33%, а затем поедаемость отравленного овса начала повышаться и достигла максимума (78 семян) в середине первой декады июня. В это время отравленный овес поедался из всех кучек, как и неотравленный.

Причины менее интенсивного поедания отравленного фосфидом цинка овса, по сравнению с неотравленным достаточно ясны и будут подробно освещены ниже.

В итоге анализа данных о поедании сусликами отравленных и неотравленных семян овса в опытах 1955 и 1956 гг. (рис. 1) мы приходим к нижеследующим выводам.

Как в 1955, так и в 1956 гг. наименьшая поедаемость сусликами неотравленных, вполне доброкачественных семян овса имела место в начальные периоды интенсивной вегетации степной растительности. В 1955 г. это время почти полностью совпало с периодом выкармливания молодняка, а в 1956 г. захватило лишь небольшую часть данного периода. Для нас не представляет сомнений, что указанные явления объясняются конкурентным влиянием

естественных кормовых ресурсов и связаны с особенностями пищевых адаптаций малого суслика. Как известно, на ранних фазах развития травы обладают наиболее высокими кормовыми достоинствами, особенно по содержанию белков и каротина (Куражковский и Криницкий, 1956; Ларин, 1956). Потребность в таком корме, содержащем к тому же, много воды, вполне закономерна прежде всего для лактирующих самок, в связи с повышенным уровнем водного обмена во время лактации (Романова, 1940). Господствующая роль сочного корма в питании малого суслика в период выкармливания молодняка отмечена и в литературе (Бутовский, 1955).

Характерные подъемы кривых потребления семян после выхода молодняка из нор понятны в связи с появлением семенного корма в природе и большой потребностью жиреющих сусликов в концентрированных кормах перед залеганием в спячку.

Особое внимание в 1956 г. мы уделяли постановке экспериментов с наблюдением из шалашей за реакциями сусликов на неотравленные и отравленные фосфидом цинка семена овса, в период выкармливания молодняка. Семена овса раскладывались по утрам до выхода сусликов кучками около нор. Наблюдения, хронометраж и учет съеденных семян проводились в течение 7—8 часов в день, с момента утреннего выхода сусликов из нор до полудня, а также и после полудня.

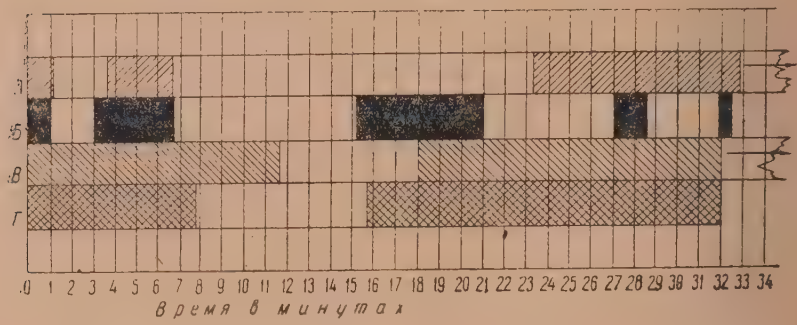

Рис. 2. Продолжительность поедания семян овса сусликами в полевых условиях:
А — неотравленный овес первично; *Б* — отравленный овес первично; *В* — неотравленный овес повторно; *Г* — отравленный овес (первичная поедаемость после прикорма).

На рис. 2 представлена диаграмма хронометража кормежек подопытных сусликов и интервалов между отдельными кормежками. Буквой *А* обозначены результаты хронометража кормежек сусликов, которым впервые были предложены неотравленные се-

мена овса; буквой *Б* — суслики, впервые получавшие отравленный овес (15% фосфида цинка и 3,5% подсолнечного масла). В обоих случаях чрезвычайно характерны кратковременные кормежки при первом подходе к кучкам овса. Интервалы между первой и второй кормежками также невелики, но длительность вторых кормежек возрастает. Интервалы между второй и третьей кормежками значительно возрастают, увеличивается также и время третьих кормежек, особенно в опытах с неотравленным овсом.

Таким образом, первичная пищевая реакция сусликов как на неотравленный овес, так и на отравленный фосфидом цинка овес очень кратковременна и не прочна, суслик явно «опробует» новый для него корм, поведение его при первой кормежке несомненно определяется не только пищевыми, но и ориентировочными рефлексами. В литературе имеются данные о том, что образование натурального пищевого рефлекса у мышей, впервые получающих овес, также происходит постепенно, через стадию «исследовательских» реакций (Федоров, 1953). В опытах с неотравленным овсом более или менее устойчивая пищевая реакция проявляется обычно с третьей кормежки и в особенности при последующих затем подходах к овсу. После третьей кормежки неотравленным овсом продолжительность последующих кормежек может значительно возрастать, увеличиваются также интервалы между ними, ибо за одну кормежку поедается много семян и пищевая реакция на овес временно угасает в связи с насыщением сусликов. Важно то, что пищевая реакция на неотравленные семена овса может проявляться в течение всего первого дня и устойчиво выражена также в последующие дни.

Совершенно иное поведение сусликов имеет место по отношению к отравленному овсу. Четвертая, и иногда пятая кормежки сильно сокращаются, а затем пищевая реакция на отравленный овес полностью исчезает, что является следствием начала токсического действия фосфида цинка. Весь период, в течение которого может проявляться пищевая реакция на отравленный овес, считая от начала первой кормежки до конца последней, не превышает 36 минут, что согласуется с имеющимися литературными данными (Ершова, 1955). После этого отравившийся суслик может неоднократно выходить из норы и кормиться, но только неотравленной пищей, обычно зеленой растительностью.

Если сусликам давать неотравленный овес в течение 2—3 дней, то у них вырабатывается устойчивая пищевая реакция на этот корм. После очередной раскладки кучек овса около нор, такие суслики, подойдя к овсу, сразу начинают поедать его, едят долго и много (рис. 2, *В*). Интервалы между первыми кормежками относительно невелики. Пищевая реакция на семена овса может проявляться в течение всего дня.

Если таким «знакомым с овсом» сусликам дать овес, отравленный фосфидом цинка, то реакция на последний оказывается у них в принципе такой же, как на неотравленный овес (рис. 2, *Г*). Од-

нако период проявления пищевой реакции остается типичным для отравленного овса, не превышая 36 минут.

Сравнивая отношение к отравленной приманке сусликов, «знакомых» и «незнакомых» с овсом (рис. 2, *В* и *Г*), можно видеть, что в обоих случаях фосфид цинка не оказывает на сусликов первичного отпугивающего действия. В то же время у сусликов, «незнакомых» с овсом, отравленная приманка вызывает повышенные ориентировочные рефлексы, что выражается в частых подходах к корму при малой продолжительности отдельных кормежек.

Из приведенных выше материалов видно, что эффект действия отравленной зерновой приманки, впервые предложенной сусликам, в основном определяется при нескольких первых кормежках.

Таблица 1

Особенности первичного поедания сусликами приманок из семян овса, разложенных кучками около нор, в 3-й декаде апреля 1956 г.

Количество сусликов в опытах	Приманка	Число кормежек одного суслика за день		Продолжительность кормежек одного суслика в мин						Съедено приманки одним сусликом за все время кормежки				Продолжительность пищевой активности (в минутах)
				первой кормежки		всех кормежек за день		одной кормежки в среднем		количество семян		вес семян в граммах		
		от	до	от	до	от	до	от	до	от	до	от	до	
4	Неотравленный овес	12	21	0,5	1,5	54	96	4,0	6.0	293	978	7,3	24,4	720
3	Отравленный овес	3	5	0,5	1,5	10	11,5	2,0	2,9	79	125	1,9	3,1	36

В табл. 1 приведены подробные данные, характеризующие особенности поедания сусликами приманок из семян овса в период выкармливания молодняка (3-я декада апреля 1956 г.). Из таблицы видно, что число кормежек неотравленным овсом в 4—7 раз превосходит число кормежек в опытах с отравленным овсом. Хронометраж показал, что общее время, в течение которого суслики поедают неотравленный овес за день может достигать более 1,5 часов, тогда как на все кормежки отравленным овсом затрачивается не более 11,5 минуты, после чего наступает полное угашение пищевой реакции на отравленную приманку. В течение дня суслик может съесть свыше 24 г неотравленного овса, тогда как максимальная поедаемость отравленных семян не превышает 3,1 г. Чрезвычайно характерно, что продолжительность первой кормежки одинакова для неотравленного и отравленного овса, что еще раз убедительно свидетельствует об отсутствии первичного отпугивающего действия фосфида цинка на сусликов.

Наши исследования показали, что интенсивность поедания сусликами приманок из семян овса (как неотравленных, так и отравленных фосфидом цинка) резко различна по годам и периодам активной жизнедеятельности этих грызунов. Наименьшая поедаемость приманки и наиболее частые случаи отказа от нее сусликов отмечаются на ранних фазах интенсивной вегетации степной растительности, что обычно совпадает с периодом выкармливания молодняка. Указанные явления весьма отрицательно влияют на эффективность борьбы с сусликами приманками с фосфидом цинка, и в ряде случаев могут вызвать необходимость повторных обработок одних и тех же площадей.

Не обладая первичными отпугивающими свойствами, фосфид цинка, тем не менее, быстро вызывает у сусликов стойкие вторичные условнорефлекторные защитные реакции, препятствующие дальнейшему поеданию отравленной приманки. В связи с этим, повторное применение фосфида цинка на площадях, обработанных с недостаточной эффективностью, нецелесообразно.

Поскольку фосфид цинка в настоящее время является у нас единственным зооцидом, применяемым для приготовления отравленных приманок в борьбе с сусликами, совершенно необходимо дополнительно вооружить сельское хозяйство новыми эффективными препаратами.

Наши данные показывают, что отравленные фосфидом цинка семена овса поедаются сусликами в малых количествах, обычно не более 90—100 зерен и лишь в редких случаях до 125 зерен (3,1 г). В связи с этим применяемые нормы расхода приманки при различных способах ее распределения следует пересмотреть и уточнить.

Работа выполнена в лаборатории зоологии под руководством заведующего лабораторией, доктора сельскохозяйственных наук Б. Ю. Фалькенштейна.

ЛИТЕРАТУРА

Бутовский П. М., Сезонные изменения питания малого суслика и характер его распределения в Западном Казахстане. (К экологическому обоснованию истребительных мероприятий), Автореферат дисс., 1955, Алма-Ата.

Ершова И. П., Защитные рефлексы малого суслика на отравленную пищу, Доклады АН СССР, т. 100, № 4, 1955.

Калабухов Н. И., Калиман П. А., Михеев Е. С., Мумрий В. И., Свистельникова А. А., Изучение поедаемости малым сусликом разных приманок с различными ядами и эффективность применения этого способа борьбы с сусликами, 1950, Ростов-на-Дону.

Куражсковский Ю. Н. и Криницкий В. В., Химизм кормов и изучение питания растительноядных животных, Труды Воронежского государственного заповедника, в. VI, 1956.

Ларин И. В., Луговодство и пастбищное хозяйство, 1956, М.—Л.,

Романова В. К., Влияние кормового режима на рост молодняка полевок (Microtus arvalis Pall) и на состояние лактирующих самок, Вестник защиты растений, № 1—2, 1940.

Семенов Н. М. и Резинко Д. С., Отношение малых сусликов к различным приманкам и способам их подачи, Зоологический журн., т. 34, в. 1, 1955.

Фалькенштейн Б. Ю., Борьба с грызунами и естественный отбор, Труды ВИЗР, в. 2, 1949.

Фалькенштейн Б. Ю., Физиолого-токсикологическое обоснование и перспективы механизации концентрированной подачи приманок в борьбе с сусликами, Труды проблемных и тематических совещаний Зоологического института АН СССР, в. V, 1955.

Федоров В. К., К вопросу об образовании натурального пищевого рефлекса у мышей, Труды Института физиологии им. И. П. Павлова, АН СССР, т. 2, 1953.

Л. С. БАЧУРИХИНА

К ХАРАКТЕРИСТИКЕ ФОСФИДА ЦИНКА КАК ЗООЦИДА

Фосфид цинка (Zn_3P_2) начал применяться как зооцид в Советском Союзе с 1946 г. (Калабухов, 1946) и в настоящее время широко вошел в практику борьбы с грызунами.

Данный препарат обладает такими ценными свойствами, как сравнительно высокая токсичность для грызунов, отсутствие первичного отпугивающего действия и хорошая поедаемость с различными пищевыми приманками.

Химические и физические свойства фосфида цинка изучены довольно хорошо (Лазарев, 1954; Орлов и Ремен, 1948; Панафидин, 1952; Фрир, 1948; Чигарев, 1948; Hunold, 1948; Mellor, 1928), токсикология же данного препарата исследована еще далеко не достаточно. В частности не выяснен вопрос о возможности привыкания грызунов к фосфиду цинка и способности последнего кумулироваться в организме.

Как известно, под «привыканием» понимают такое явление, когда в результате повторных введений яда в организм животного (в одних и тех же или в возрастающих количествах) последний в состоянии затем переносить такие дозы, которые у интактных животных неизбежно вызвали бы отравление (Аничков и Беленький, 1955; Граменицкий, 1935; Коваленко, 1954; Лазарев, 1938; Локк, 1938; Николаев, 1948; Попов и др., 1955; Скворцов, 1948; Штаркенштейн, Рост, Поль, 1931).

Под термином «кумуляция» понимают такое явление, когда при повторном введении яда в малых дозах отмечается усиление его действия, которое в конечном итоге дает токсический эффект (Аничков и Беленький, 1955; Граменицкий, 1935; Коваленко, 1954; Лазарев, 1938; Локк, 1938; Николаев, 1948; Попов и др., 1955; Скворцов, 1948; Штаркенштейн, Рост, Поль, 1931).

Данное явление, однако, может не сопровождаться постепенным увеличением количества яда в организме, а проявляться лишь в прогрессивном усилении функциональных расстройств, так называемая «функциональная кумуляция» (Аничков и Белень-

кий, 1955; Граменицкий, 1935; Лазарев, 1938; Локк, 1938; Николаев, 1948; Попов и др., 1955; Скворцов, 1948).

Тропин и Вугмейстер (1950), характеризуя фосфид цинка, как яд для борьбы с песчанками — полуденной (Meriones meridianus Pall) и гребенщиковой (Meriones tamariseinus Pall) указывают, что для смертельного отравления песчанок необходимо одновременное введение им полной минимальной смертельной дозы данного яда. Если же смертельная доза фосфида цинка дается песчанкам в несколько приемов, со значительными интервалами во времени, то это не приводит к смертельному исходу.

Котовщикова и Мельников (1956), выясняя возможность привыкания серых крыс (Rattus norvegicus Berk) к фосфиду цинка, вводили им препарат под легким наркозом в возрастающих количествах, начиная с 2 мг (2—4—6—8—10 мг), через 3—4 дня. Одновременно с повторной дачей фосфида цинка, в качестве контроля, такая же доза яда давалась первично другим крысам. Авторы указывают, что все крысы погибали от доз яда в 4—6—8 и 10 мг.

Знание кумулятивных свойств зооцида и возможности повышения устойчивости к нему имеет немаловажное значение для практики борьбы с грызунами.

Как известно, фосфид цинка широко применяется для истребления малого суслика (Citellus pygmaeus Pall). Но исследований по вопросам о возможности привыкания сусликов к этому яду и кумуляции последнего в организме грызунов у нас еще не проводилось.

Наша работа проводилась в 1954—1956 гг. на стационарах экспедиций ВИЗР в Сталинградской области, в условиях временных лабораторий, куда суслики доставлялись немедленно после их вылова в степи. В опыты суслики шли через 5—6 дней после вылова. Участвовали только взрослые грызуны, содержавшиеся группами, по 4 экземпляра в одном садке, на рационе из семян и зелени (разнотравья), которые давались в избытке. Фосфид цинка вводился животным в чистом виде per os. Дозы яда взвешивались на аналитических весах. Каждый раз перед введением препарата суслики взвешивались и у них измерялась температура тела термометром per rectum. В исследованиях всегда был контроль из особей никогда не получавших яда. Фосфид цинка, с которым проходили все работы, содержал, согласно перманганатометрическому анализу, 88,3% действующего начала (Zn_3P_2).

Данные опытов по выяснению кумулятивных свойств фосфида цинка приведены в табл. 1 и 2.

Как видно из табл. 1, неоднократное введение сусликам 0,5 мг фосфида цинка через день или 1 мг через два дня не ведет к гибели животных. Доза яда в 2 мг вызывает гибель грызунов при введении препарата через 3—5 дней.

В табл. 2 представлены развернутые материалы исследований кумулятивных свойств фосфида цинка за 1956 г. Приведены также

изменения веса за период опытов у контрольных животных, не получавших яда.

Таблица 1

Исследование кумулятивных свойств фосфида цинка на малом суслике

Дата исследования	Дневная температура помещения в периоды исследования	Минимальная летальная доза яда для взрослых интактных сусликов в мг/кг (LD_{100})	Количество животных в опытах	Условия введения яда животным	Дано яда на особь в мг	Результат
1954 г. Июнь—июль	25—30°С	30	4	По 1 мг через 2 дня	7[1]	3 суслика живы, 1 пал после третьего введения яда
1955 г. 6 мая—15 июня	Не превышала 25°С	30—32	10	По 0,5 мг через день	10[1]	Все животные живы
1956 г. 4 мая—12 июня	19—33°С	24	12	6 особям по 2 мг через 3 дня, а 6 другим—через 5 дней	4—6—8 12,5	Все особи пали

[1] Все контрольные животные от введения таких разовых доз погибали. Картина вскрытия умерщвленных подопытных сусликов и контрольных, не получавших яда, не дает различий.

Таким образом, фосфид цинка может кумулироваться или не кумулироваться в организме малого суслика в зависимости от условий его введения, и в частности, от дозы препарата, а также от сроков между введениями яда.

Данные исследований явлений привыкания малого суслика к фосфиду цинка представлены в табл. 3, в которой приведены также изменения веса за период опытов у контрольных животных, не получавших яда. Яд вводился подопытным сусликам во все возрастающих количествах, начиная с дозы, заведомо ниже летальной.

В июне—июле 1954 г. исследования велись в лаборатории при дневной температуре 25—35°С, вводился препарат в дозах 1—2—3—4 мг, каждая доза через 2 дня. Определенная минимальная летальная доза (LD_{100}) фосфида цинка для взрослых интактных сусликов составляла 30 мг/кг.

С 4 мая по 2 июня 1955 г. опыты проводились при температуре в помещении, не превышающей 25°С, вводился яд в дозах 0,5—0,7—1—1,5—2—3—4—5—6 мг, каждая доза через 3 дня.

Летальная доза для взрослых сусликов была: начало мая 30 мг/кг, конец мая — середина июня 32 мг/кг.

В 1956 г. при исследовании привыкания малого суслика к фосфиду цинка яд давался через 5—6 дней, в дозах 1—2—3 мг. Опыты велись в мае месяце, при температуре помещения не превышающей 25°С. Летальная доза препарата для сусликов в этот период составляла 24 мг/кг.

Таблица 2

Исследование кумулятивных свойств фосфида цинка на малом суслике в 1956 г.

№ п/п.	Вес животного в г в начале и в конце исследования	Пол животного	Минимальная летальная доза яда в мг		Условия введения яда животным	Количест. введений препарата животному	Результат	Контроль		
			по начальному весу	по конечному весу				№ п/п.	вес животного в г в начале и в конце исследования	Пол животного
1	134—140	самка	3,2	3,3	по	2	Все животные пали[1]	1	161—223	самец
2	166—177	самец	3,9	4,2	2 мг	3		2	214—219	самец
3	210—210	самец	5	5	через	2		3	179—213	самка
4	218—250	самец	5,2	6	3 дня	6		4	159—193	самец
5	249—261	самка	5,9	6,2		3				
6	191—170	самец	4,5	4		3				
7	176—152	самец	4,2	3,6	по	3		1	163—248	самец
8	217—228	самец	5,2	5,4	2 мг	2		2	159—227	самец
9	206—275	самец	4,9	6,6	через	6		3	207—237	самец
10	130— 92	самка	3,1	2,2	5 дней	2		4	273—234	самка
11	204—262	самец	4,8	6,2		4				
12	182—200	самец	4,3	4,8		3				

[1] Характерным для большинства павших животных является светлая печень.

Как видно из приведенных данных (табл. 3), привыкания к фосфиду цинка у малого суслика не наблюдалось. Наоборот, животные погибали от доз ниже их летальных в силу проявления кумулятивных свойств препарата при повторных введениях его. Однако, полностью суммировать вводимые дозы мы не можем, поскольку кумуляция фосфида цинка проявляется лишь при определенных условиях, и в частности, зависит от вводимых в организм доз препарата и сроков между их введениями.

Исследования возможности привыкания малого суслика к фосфиду цинка

Таблица 3

Год исследования	№ п/п.	Вес животного в г в начале и в конце исследования	Пол животных	Минимальная летальная доза яда в мг		Условия введения яда	Количество введений препарата животному	Результат	Доза яда в мг при которой животное пало	Контроль		
				по начальному весу	по конечному весу					№ п/п.	вес животного в г в начале и в конце исследования	пол животного
1954	1	214—209	самец	6,4	6,2	1—2—3—4 мг (каждая доза через 2 дня)	3	Все животные пали	3	1	371—356	самец
	2	270—255	самец	8,1	7,6		3		3	2	201—227	самец
	3	125—126	самка	3,7	3,7		3		3	3	212—206	самка
	4	190—164	самка	5,7	4,9		3		3	4	172—175	самка
	5	222—194	самка	6,6	5,8		3		3			
	6	247—258	самец	7,4	7,7		4		4			
	7	200—201	самец	6	6		2		2			
1955	8	138—170	самка	4,1	5,1	по 0,5—0,7—1—1,5—2—3—4—5—6 мг (каждая доза через 3 дня)	5		2	1	234—298	самец
	9	228—395	самец	6,8	11,8		8		5	2	224—309	самец
	10	230—360	самец	6,9	10,8		9		6	3	157—197	самка
	11	158—212	самка	4,7	6,3		6		3	4	160—189	самка
	12	190—289	самец	5,7	8,6		7		4			
	13	130—192	самец	3,9	5,7		6		3			
	14	144—175	самка	4,3	5,2		6		3			
	15	160—195	самка	4,8	5,8		5		2			
	16	168—252	самец	5	7,6		5		2			
	17	159—204	самка	4,7	6,1		5		2			
1956	18	170—190	самец	4	4,5	по 1—2—3 мг (каждая доза через 5—6 дней)	3		3	1	164—189	самец
	19	123—138	самец	2,9	3,3		2		2	2	147—176	самец
	20	182—191	самец	4,3	4,5		2		2	3	174—231	самка
	21	117—141	самка	2,8	3,3		3		3	4	137—161	самец
	22	169—169	самец	4	4		2		2			
	23	144—152	самка	3,4	3,6		3		3			
	24	165—193	самец	3,9	4,6		3		3			
	25	138—179	самец	3,3	4,2		3		3			

Как при рассмотрении возможности привыкания сусликов к фосфиду цинка, так и при выявлении кумулятивных свойств препарата подопытные животные, как и контрольные, обычно прибывали в весе за период исследования (см. табл. 2 и 3). Разницы температур у опытных и контрольных животных не наблюдалось.

ВЫВОДЫ

При введении фосфида цинка сусликам per os может проявляться кумуляция, прежде всего, функционального порядка. Возникновение или отсутствие указанных явлений зависит от условий введения препарата, в частности, от его доз и промежутков времени между последовательными введениями их в организм. Вопрос о накоплении данного яда в организме сусликов остается пока нерешенным и требует дальнейшего изучения.

Привыкания к фосфиду цинка у малого суслика не наблюдается.

Работа выполнена в лаборатории зоологии под руководством заведующего лабораторией, доктора сельскохозяйственных наук Б. Ю. Фалькенштейна.

ЛИТЕРАТУРА

Аничков С. В. и Беленький М. Л., Учебник фармакологии, Медгиз, 1955.

Граменицкий М. И., Учебник фармакологии, Биомедгиз, 1935.

Калабухов Н. И., Новейшие достижения в области дератизации, Военно-медицинский журнал, № 12, 1946.

Калабухов Н. И., Применение фосфористого цинка в борьбе с грызунами, Фармакология и токсикология, т. IX, № 12, 1946.

Котовщикова М. А. и Мельников Б. К., Изучение вопросов привыкания серых крыс к крысиду и фосфиду цинка, Бюллетень № 1/20 по обмену опытом работы по дезинфекционному делу, 1956.

Коваленко В. Н., Учебник фармакологии для фельдшерских школ, Медгиз, 1954.

Лазарев Н. В., Вредные вещества в промышленности, ч. 2, Госхимиздат, 1954.

Лазарев Н. В., Основы промышленной токсикологии, Медгиз, 1938.

Локк А. П., Фармакология с рецептурой, Сельхозгиз, 1938.

Николаев М. П., Учебник фармакологии, Медгиз, 1948.

Орлов В. И. и Ремен Р. Е., Фосфид цинка — средство для борьбы с мышевидными грызунами, журн. Химическая промышленность, № 1, 1948.

Попов П. И. (ред.), Говоров Н. П., Мозгов И. Е., Сидорова С. Г., Ветеринарная фармакология, Сельхозгиз, 1955.

Скворцов В. И., Курс фармакологии, Медгиз, 1948.

Панафидин К. А., Химическое и токсикологическое обоснование фосфида цинка, как зооцида и инсектицида, Автореферат кандидатской диссертации, 1952. Л.,

Тропин Н. Н. и Вугмейстер О. И., Фосфид цинка как яд для борьбы с полуденной и гребенщиковой песчанками, Сборник «Грызуны и борьба с ними», в. 3, «Микроб». 1950, Саратов.

Фрир Д., Химия инсектисидов и фунгисидов, Государственное издательство иностранной литературы, 1948, М.,

Чигарев Г. А., Исследования по фосфиду цинка, Архив Всесоюзного института защиты растений, рукопись, 1948.

Штаркенштейн Э., Рост Э., Поль И., Токсикология, в. 1, Медгиз, 1931.

Hunold G. A., Über den qualitativen und quantitativen Nachweis von Zinkphosphid in Rattengiftpräparaten, Die Pharmazie, Heft 12, 1948.

Mellor J. W., A comprehensive treatise on inorganic and theoretical chemistry, v. VIII, 1928.

Н. И. ЧЕРНОВА

ОСОБЕННОСТИ ПОВЕДЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ ВРЕДИТЕЛЕЙ ЛЮЦЕРНЫ И ХАРАКТЕР НАНОСИМЫХ ИМИ ПОВРЕЖДЕНИЙ

Исследования вредителей семенной люцерны в Старо-Полтавском районе Сталинградского Заволжья, проводившиеся в течение 1952—1954 гг. показали, что основное хозяйственное значение принадлежит здесь: фитономусу (Phytonomus transilvanicus Petri), люцерновому клопу (Adelphocoris lineolatus Golze), брухофагусу (Bruchophagus roddi Gus) и группе тихиусов, в числе которых наиболее многочисленен желтый тихиус (Tychius flavus Beck).

По сравнительному преобладанию на суходольных и орошаемых посевах люцерны, указанные вредители могут быть разбиты на две группы. Одну составляют насекомые с чертами ксерофилов, предпочтительно заселяющих суходольные посевы — фитономус и желтый тихиус; другую—мезофилы, преобладающие на орошаемой люцерне, люцерновый клоп, брухофагус, почковые и цветочный комарики.

Связь насекомых первой группы с сухими стациями проявляется и в том, что они в большем количестве концентрируются, при прочих равных условиях, на чистых посевах люцерны, разреженных местах одного и того же участка, а в условиях орошения на участках без влагозарядковых поливов.

Вредители второй группы, напротив, в большей степени заселяют относительно более влажные и менее освещенные стации, какими являются травосмеси, участки с влагозарядковым поливом, а также загущенные части посевов.

Экологические особенности этих двух групп насекомых проявляются также и в том, что в засушливые годы преобладают представители первой группы, во влажные годы — второй. Замеченная нами приуроченность отдельных видов вредителей к тем или иным условиям вызвала необходимость поставить специальные опыты для вскрытия существующих зависимостей поведения основных видов насекомых, вредящих люцерне, от факторов внешней среды

и требований к ним у отдельных видов насекомых в течение жизненного цикла.

Изучению поведения насекомых в последние десятилетия уделяется большое внимание, как при решении задач, стоящих перед сельскохозяйственной энтомологией, так и медицинской. Беклемишев (1934), исследуя миграции беспозвоночных по ярусам кустарников, приходит к выводу, что главными факторами, благодаря которым происходят суточные миграции, являются температура, относительная влажность воздуха и свет. Избираются те условия, которые приближаются к видовому оптимуму, они более или менее постоянны. Граевский (1946) считает термопреферендум видовым признаком, не зависящим даже от сезонных изменений. Исследования ряда других авторов приводят их к противоположным заключениям. Боденгеймер и Шенкин (1928), Рубцов (1935), Гертер (1939) термопреферендум рассматривают как величину весьма постоянную, зависящую от предшествовавших условий температуры и влажности, в которых находились насекомые.

Указанные авторы придают изменчивости преферендума приспособительное значение. В настоящее время многими исследователями показано, что насекомым присуща суточная ритмичность активности (Нашиваненко, 1938; Старк, 1939; Олифан, 1947; Эдельман, 1949, 1950 и другие). Нашиваненко (1938) наблюдал, что личинки Tenebrio molitor L и Chironomus plumosus L лучше переносят высокие температуры в дневные часы, чем в утренние. Исследованиями Старка (1939) было доказано, что жуки рода Blaps по-разному реагируют на пищу, влагу и температуру — в зависимости от их физиологического состояния. Олифан (1947) показал наличие суточной ритмики роста личинок Anopheles maculipennis Mg., при которой периоды депрессий чередуются с периодами подъема. Эдельман (1949) установила, что у зерновой жужелицы время подъема поглощения кислорода изменяется с изменением в течение лета часов ночной активности. Наибольшее поглощение кислорода совпадает с часами высшей активности. Исследования Ликвентова (1949) показали, что отношение к температуре жуков Pseudophomus pubescens Müll меняется как в течение суток, так и в сезоне. Днем избираемые температуры достигают наиболее высокого уровня, ночью они значительно ниже.

Так как поведение насекомых определяется физиологическими процессами, протекающими в их организме, что было показано работами Нашиваненко (1938), Старка (1939) и другими — они по-разному реагируют на факторы внешней среды, в различные периоды жизненного цикла и суточной активности.

О влиянии половой зрелости на поведение насекомых указывает Стрельников (1935), Космачевский (1948) на примере лугового мотылька. Верещагиной (1951) на примере садового листогрыза показано, что разному физиологическому состоянию жуков соответствует разное отношение их к свету.

Исследованию поведения насекомых в зависимости от действия

солнечной радиации посвящен цикл работ Стрельникова (1924—1936, 1940), в которых показывается влияние солнечной радиации на поведение насекомых в течение суток и сезона, размещение их в травостое разной густоты, а также по ярусам травостоя, в зависимости от температуры тела и температуры и влажности среды. Стрельниковым установлено, что температура тела гусениц лугового мотылька под действием прямой солнечной радиации изменяется, а с изменением температурных реакций изменяются и другие физиологические процессы: процессы обмена веществ, рост организма, развитие половых продуктов, что оказывает влияние на общее поведение.

Ряд авторов: Невский (1937), Скобло (1939), устанавливают, что освещенностью определяются не только общая активность насекомых, но и другие жизненно важные процессы: выход имаго из куколок, оплодотворение, размножение и яйцекладка. Старк (1949) приходит к выводу, что только зная реакции организма на действие экологических факторов при разном физиологическом состоянии насекомого, мы сможем понять и его поведение при данных условиях среды. Выяснение зависимости активной деятельности насекомых от экологических факторов автор считает необходимым условием для управления их численностью в нужную для нас сторону, а также для правильной организации химической борьбы с ними.

Наши работы велись с Phytonomus transsylvanicus, Tychius flavus, Adelphocoris lineolatus, Bruchophagus roddi. Исследовались: суточный ритм дыхания насекомых, отношение их к температуре, влажности и свету в различные периоды развития. Опыты проводились в течение вегетационного сезона, в полевых и лабораторных условиях. Лабораторные опыты контролировались круглосуточными кошениями, сопровождавшимися микроклиматическими наблюдениями в полевых условиях.

Определение отношения насекомых к свету велось в светограде, который был изготовлен нами по модели Старка. Светоград представляет собой деревянный трехгранной призматической формы ящик. Передняя стенка, обращенная к свету, отсутствует, вместо нее вставляются стекла, которые наложением листов кальки в разной степени затемняются. Интенсивность света под каждым стеклом перед помещением в прибор насекомых определялась нами с помощью люксметра.

Гигроградом служила цилиндрическая стеклянная широкая трубка с четырьмя отводными открытыми рукавами; на них вплотную надевались стеклянные стаканчики с пересыщенными растворами солей, создававшими шкалу влажностей. Отверстия рукавчиков затягивались марлей. Из солей нами были взяты: 1) хлористый натрий, пересыщенный раствор которого при 22°С дает 76,5% влажности; 2) хлористый магний, дающий при той же температуре 35,5% влажности; 3) хлористый цинк, дающий 10% влажности и 4) дистиллированная вода, дающая 100% влажности.

Стаканчики распределялись в порядке убывающей влажности. По скоплению насекомых, помещенных в прибор, у отверстия того или другого стаканчика, определялась избираемая ими влажность. Термоградом служил прямоугольный ящик, изолированный пробковым слоем. В дно ящика вставляется медная пластинка шириной 5 см, выступающая с обоих концов ящика на 25 см. Один конец пластинки подогревается, другой охлаждается, таким образом создается шкала температур. После впуска насекомых термоград закрывается крышкой, представляющей собой двойную стеклянную раму. Избираемая насекомыми температура определялась срочными термометрами, которые вставляются в отверстия в одной из боковых стенок и касаются медного дна термограда.

Интенсивность дыхания насекомых определялась в аппарате Крога; во всех случаях опыты ставились в темноте и при одной и той же постоянной температуре 22°С. Измерения количества поглощенного кислорода проводились в течение суток, через каждые 2 часа. В промежутках между измерениями, насекомые оставались в стаканчике респиратора. Брухофагус, который плохо переносил пребывание в замкнутом стаканчике, после каждого опыта пересаживался в пробирки, затянутые марлей, и помещался в темноту. Отсчет поглощенного кислорода проводился в приборе через 10 минут и повторялся три раза; таким образом, каждое измерение длилось 30 минут. В дальнейшем делался пересчет поглощенного кислорода за 1 час на 1 грамм живого веса.

Параллельно с определением суточной ритмики дыхания устанавливалась суточная динамика численности насекомых в природе, путем круглосуточных кошений сачком, сопровождавшихся в те же часы микроклиматическими учетами. Микроклиматические наблюдения слагались из измерений температуры, влажности воздуха в верхнем и среднем ярусах травостоя люцерны. Температура измерялась срочным, максимальным и минимальным термометрами. Влажность определялась психрометром Августа с защиткой Виткевича. Сила света определялась при помощи люксметра с гальванометром типа К-10 и селеновым фотоэлементом ФАИ с площадью чувствительного покрытия 10 см². Учеты поврежденности плодоэлементов в верхнем и среднем ярусах люцерны, в течение всей ее вегетации, служили нам показателем размещения насекомых по ярусам.

Результаты исследований

Лабораторные опыты в термограде и гигрограде и данные кошений с параллельными измерениями температуры и влажности воздуха показали, что яйцекладущие самки фитономуса избирают относительную влажность воздуха в пределах от 35 до 100%, преобладая в зоне с 76%, а температуру в пределах от 18 до 26°, преобладая в зоне 18—23°. Наблюдения в природе в 1953 г. показали, что максимальные численности перезимовавших жуков фи-

тономуса на растениях обнаруживаются в дневные часы. Это в значительной степени подтвердилось и кривой интенсивности дыхания жуков в течение суток, дающей наибольший подъем с 12 до 16 часов (рис. 1).

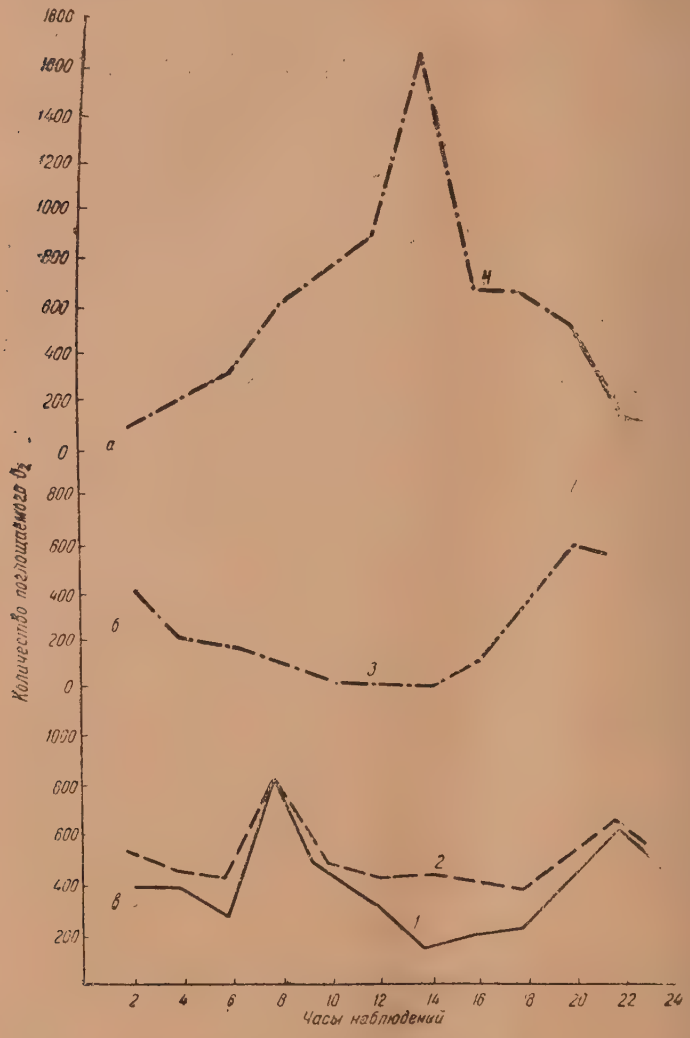

Рис. 1. Количество поглощенного O_2:
1 — перезимовавшие самки (учет 2/VI 1954 г.); *2* — перезимовавшие самцы (учет 2/VI 1954 г.); *3* — молодые жуки (самцы и самки — учет 25/VI 1953 г.); *4* — перезимовавшие жуки (самцы и самки — учет 11/VI 1953 г.).

В светограде максимальное количество жуков фитономуса концентрируется в самой светлой его части с освещенностью в 72% от силы света на открытой поверхности.

В 1953 г. как на суходоле, так и на участках с орошением наблюдалось в 2 раза большее количество яйцекладущих жуков и их личинок на разреженных частях участков, так же как и количество поврежденных личинками фитономуса соцветий.

Температурный преферендум у жуков фитономуса характеризуется значительным постоянством. Молодые жуки нового поколения фитономуса, развивающиеся в середине лета при высоких дневных температурах 30—36°С и низкой относительной влажности воздуха 23—37%, избирают те же температуры, что и перезимовавшие жуки весной, т. е. лежащие в пределах от 18 до 23°С. Однако молодые жуки характеризуются уже иной суточной ритмикой активности, имеющей приспособительное значение. Наибольшая активность молодых жуков падает на ночные часы суток, когда температура воздуха снижается до 17—23°С, а влажность подымается выше 70% и показатели их приближаются к видовому оптимуму фитономуса. Кривая суточного дыхания также дает у них наибольший подъем в ночные часы суток, с 20 до 2 часов (рис. 1). В светограде молодые жуки собираются в затененной его части с освещенностью только 10% от силы света на открытой поверхности. Поглощение кислорода в 2—3 раза меньше, чем у половозрелых, перезимовавших жуков. На адаптивное значение суточной ритмики активности указывает и то обстоятельство, что в 1954 г. с очень высокими дневными температурами в весенний период (см. табл. 1) меняется и поведение жуков фитономуса. Они

Таблица 1

Микроклиматические наблюдения

Годы	Месяцы	Температура воздуха		Относительная влажность воздуха средняя месячная
		средняя месячная	максимальная ср. за месяц	
1953	IV	7,4	14,0	72,5
	V	15,2	22,1	62,8
	VI	21,4	28,1	47,0
	VII	22,6	29,4	61,8
	VIII	23,7	30,8	50,0
1954	IV	6,3	12,4	75,6
	V	17,3	24,7	61,2
	VI	23,7	30,7	44,9
	VII	26,6	33,5	49,1
	VIII	22,1	29,5	57,4

становятся наиболее активными уже не днем, а в вечерние часы с 20—22 и в утренние с 8 до 10 часов (рис. 2).

Характер кривой интенсивности дыхания в течение суток в 1954 г. изменяется и из одновершинной, с максимумом в 12—16 часов, становится двухвершинной с максимумом в 8 и 20—22 часа (рис. 1).

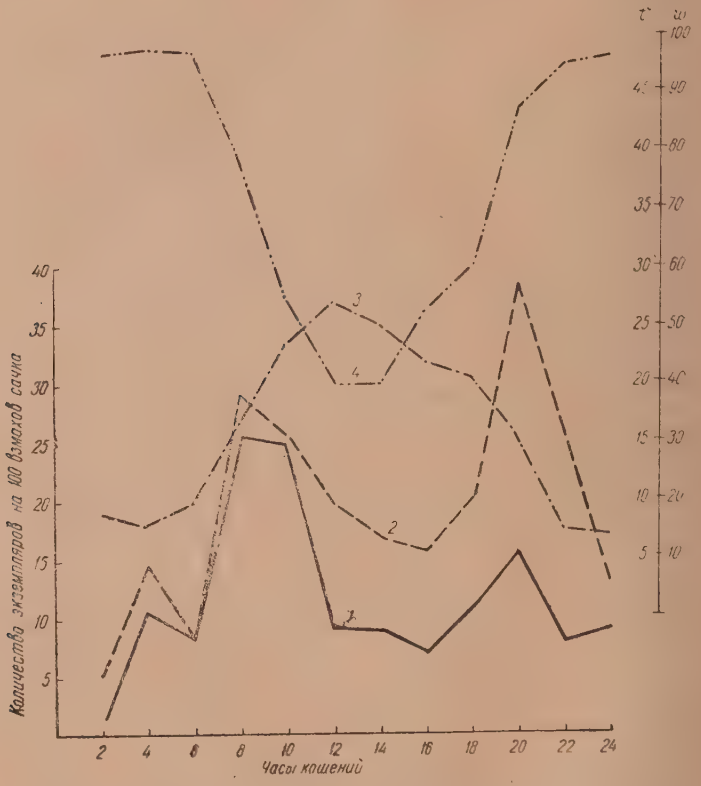

Рис. 2. Численность перезимовавшего жука Ph. transilvanicus в период яйцекладки по круглосуточным кошениям на посеве люцерны 1/VI 1954 г.:

1 — самки; *2* — самцы; *3* — температура воздуха в верхнем ярусе травостоя люцерны; *4* — относительная влажность воздуха в верхнем ярусе травостоя люцерны.

Интересно, что в 1954 г. в светограде при температуре 22°С жуки концентрировались не только в освещенной части прибора, но появлялись уже и в затененных частях его. В 1954 г. жуки фитономуса уже в большей степени, чем в 1953 г. концентрировались

и откладывали яйца на загущенных частях посева, по сравнению с разреженными. Здесь же обнаруживаются и большие скопления личинок и поврежденных ими соцветий.

Таким образом, смещение периодов активности фитономуса на утренние и вечерние часы суток, под влиянием высоких дневных температур, вырабатывает у светолюбивых жуков приспособление к слабому освещению, сохраняющемуся и тогда, когда в лаборатории на них воздействует температура 22°С, близкая к оптимальной.

В отношении желтого тихиуса установлено, что в период питания как самцы, так и самки способны переносить температуру в широком диапазоне от 22 до 30°С и относительную влажность воздуха от 45 до 100%. Суточный ритм дыхания, установленный нами для желтого тихиуса, и сравнительные уловы его в течение суток вполне согласуются и показывают, что в период питания он активен в дневные часы с 12 до 16 часов (рис. 3). Опыты, поставленные в светограде с самцами и самками, показывают, что как те, так и другие концентрируются в самой светлой части прибора с освещенностью в 78% от силы света на открытой поверхности. По мере созревания взрослой фазы тихиуса, как показали лабораторные и полевые наблюдения, требование его к температуре меняется. Так, в период спаривания и яйцекладки как самцы, так и самки избирают уже более низкие и узкие границы температур 20—25°С и влажность 50—80% (рис. 4). Отмеченные показатели температуры и влажности в период яйцекладки, проходящей во вторую половину июня на первоукосной люцерне, совпадают, по наблюдениям в 1953 г. с температурой и влажностью воздуха на уровне травостоя в дневные часы суток. В связи с этим и количество поврежденных личинками тихиуса семян в верхнем ярусе было в шесть раз большим по сравнению со средним.

В 1954 г. в связи с высокими дневными температурами (до 38°) и низкой относительной влажностью, снижавшейся до 23% во второй половине июня месяца, в период яйцекладки жуков тихиуса, положительная термотаксическая реакция у них переходит в отрицательную. Максимальные численности тихиуса на растениях обнаруживаются уже в ранние утренние и вечерние часы суток (в 6 и 22 часа).

Интенсивность дыхания желтого тихиуса характеризуется также двухвершинной кривой, с максимумом в 6 и 22 часа. Распределение жуков в светограде, по данным 1954 г. характеризуется большой рассеянностью. Если сравнить поврежденность семян личинками тихиуса в верхнем и среднем ярусах на посевах люцерны в 1954 г., то в противоположность 1953 г. резкой разницы в поврежденности их по ярусам уже не было. При высоких температурах жуки забираются для яйцекладки в глубину травостоя— в более прохладные его ярусы. В 1954 г. поврежденность семян тихиусами в верхнем ярусе составляла в начале июля 10,0%, в среднем — 10,5%. В 1953 г. в это же время в верхнем — 32,1%, в среднем — 5,6%.

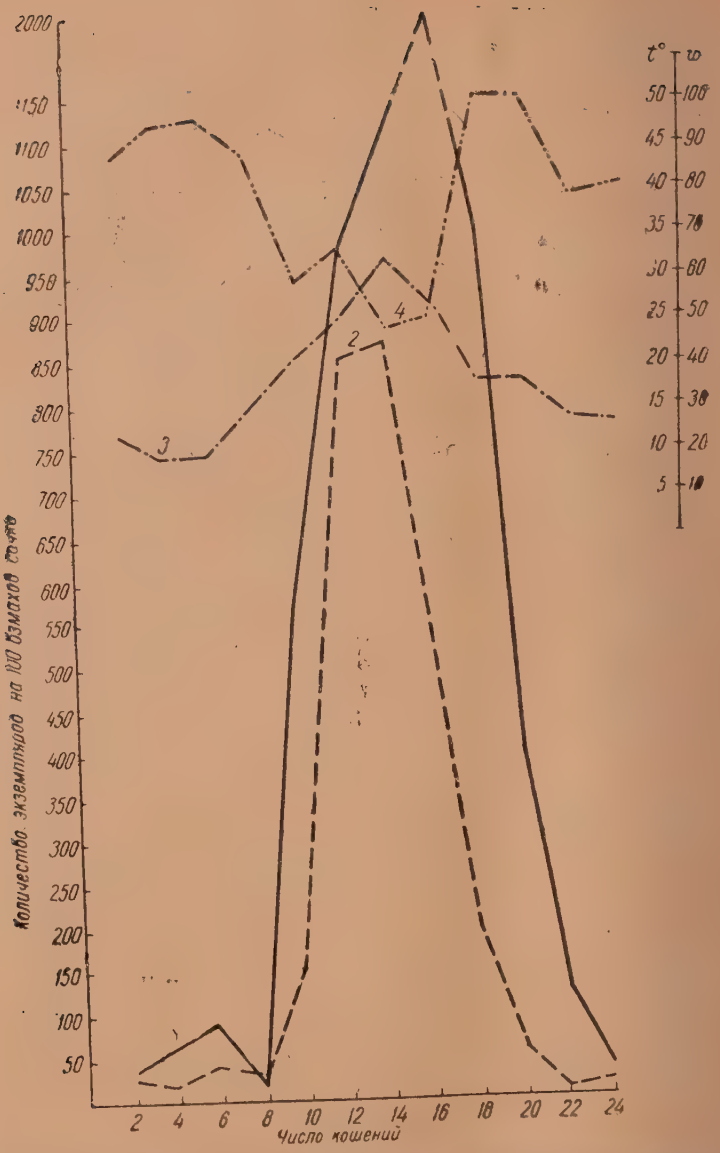

Рис. 3. Численность T. flavus по круглосуточным кошениям на разреженных и загущенных посевах люцерны в период питания жуков 17/V 1954 .

1 — разреженные посевы люцерны; *2* — загущенные посевы люцерны; *3* — температура; *4* — влажность.

Таким образом, разный характер в распределении повреждений желтого тихиуса в 1953 и 1954 гг. должен быть поставлен в связь с разностью погодных условий в эти годы.

В 1953 и 1954 гг. на второукосной люцерне, развитие которой проходит в более жаркую вторую половину лета, приуроченность повреждений семян личинками тихиуса к верхнему ярусу, так же как и в 1954 г. на первоукосной люцерне, или совсем не выражена, или выражена очень слабо.

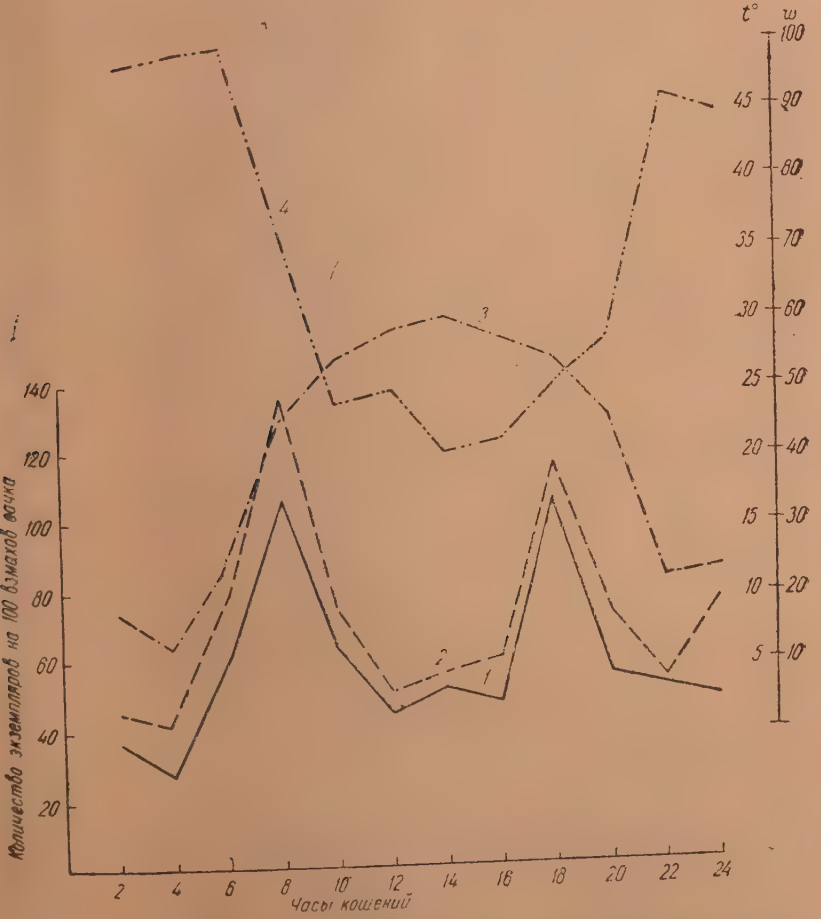

Рис. 4. Численность T. flavus в период спаривания:

1 — самки; *2* — самцы; *3* — температура воздуха в верхнем ярусе травостоя люцерны; *4* — относительная влажность воздуха в верхнем ярусе травостоя люцерны.

Таблица 2

Поврежденность семян на посевах люцерны второго укоса в правильном орошении (22.VIII.1953)

Наименование полей	Верхний ярус			Средний ярус		
	всего семян на 100 бобов	повреждено личинками тихиусов		всего семян на 100 бобов	повреждено личинками тихиусов	
		в абсолютных числах	в %		в абсолютных числах	в %
Травосмесь 1950 г. посева	530	49	9,2	386	20	5,2
Чистая люцерна 1950 г. посева без влагозар.	533	61	11,4	416	44	10,6
Чистая люцерна 1950 г. посева с влагозарядк.	462	29	6,3	417	12	2,8

Как видно из табл. 2, поврежденность семян на второукосной люцерне в верхнем и среднем ярусах на посеве чистой люцерны без влагозарядкового полива почти совпадает, составляя 11,4 и 10,6%. На более загущенных посевах (травосмесь без влагозарядки и чистая люцерна с влагозарядкой) разница еще сохраняется.

Люцерновые клопы первого поколения, в период окрыления и питания, избирают относительную влажность воздуха в пределах широкого диапазона: почти в равных количествах они присутствуют во всей зоне от 35 до 100% относительной влажности воздуха.

Избираемая температура самцами и самками в термограде находится в пределах 22—27°. При этих же температурах в природе кошения дают максимальные численности клопа (рис. 5).

Разные погодные условия в 1953 и 1954 гг. сказались и на характере поврежденности соцветий люцерновыми клопами. Как и следовало ожидать, в 1953 г. большее количество поврежденных клопом соцветий было в верхнем ярусе травостоя, в 1954 г.— в среднем. В 1953 г. в середине июня поврежденность соцветий клопом в верхнем ярусе составляла 83,8%, в среднем — 16,5%. В 1954 г. в конце июня в верхнем ярусе этого же участка было повреждено 39,0% соцветий, в среднем — 61,0%. В 1954 г. максимальные численности клопа первого поколения обнаруживались в кошениях в утренние и вечерние часы (8 и 18—20 часов). Кривая суточной интенсивности дыхания люцернового клопа в 1954 г. не дает выраженных вершин. Некоторый подъем ее вечером происходит плавно, что указывает, очевидно, на активность клопов в течение всех суток и на большую их пластичность. В 1954 г. в светограде клопы первого поколения в период пита-

ния размещались рассеянно по всему прибору. Клопы второго поколения в период питания, так же как и первого, в 1954 г. в относительно большем количестве вылавливались кошениями в вечерние часы с 18 до 20 часов, и утренние с 6—8 часов. Интенсивность дыхания клопов второго поколения, так же как и первого,

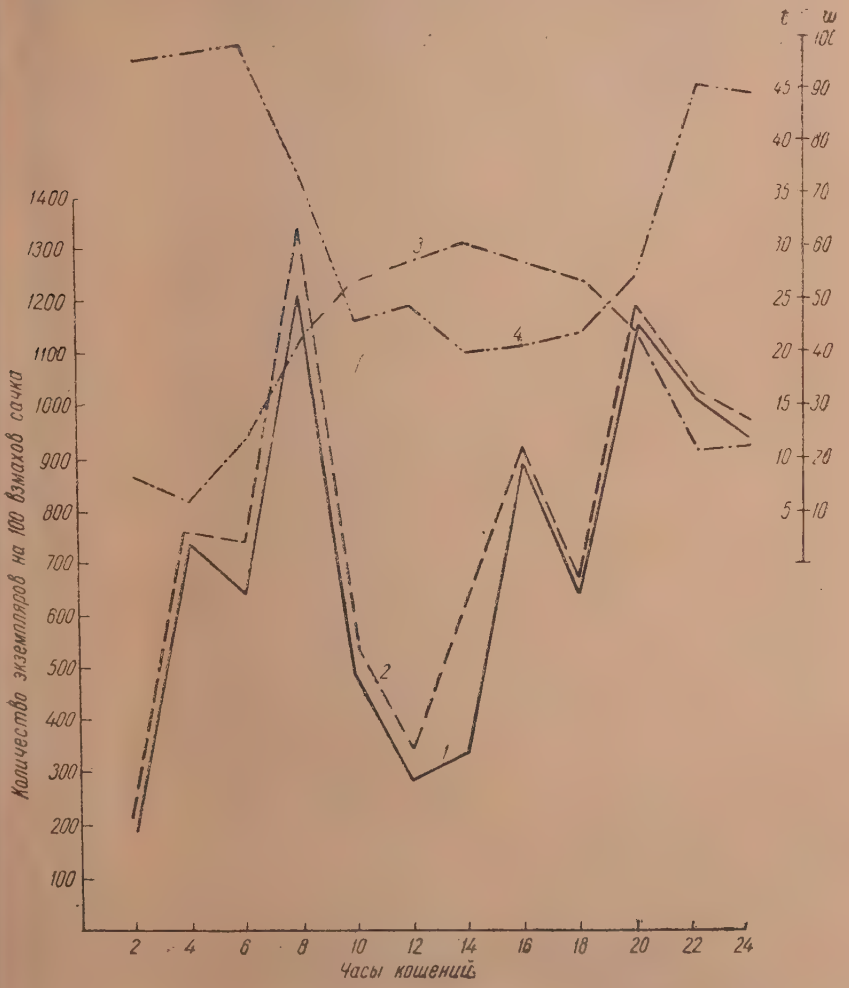

Рис. 5. Численность люцернового клопа первого поколения в период окрыления на посеве люцерны 9/VI 1954 г.:

1 — самки; 2 — самцы; *3* — температура воздуха в верхнем ярусе травостоя люцерны; *4* — относительная влажность воздуха в верхнем ярусе травостоя люцерны.

изменяется в течение суток очень незначительно и заметно снижается только в самые жаркие часы дня, с 12 до 16 часов. Клопы в течение дня располагаются, главным образом, в среднем ярусе травостоя, однако продолжают оставаться активными и питаются. Поврежденность соцветий клопами второго поколения, в связи с этим, в значительно большей степени падает на средний ярус. В 1953 г. поврежденность соцветий на посевах люцерны клопами второго поколения составляла: в верхнем ярусе от 40 до

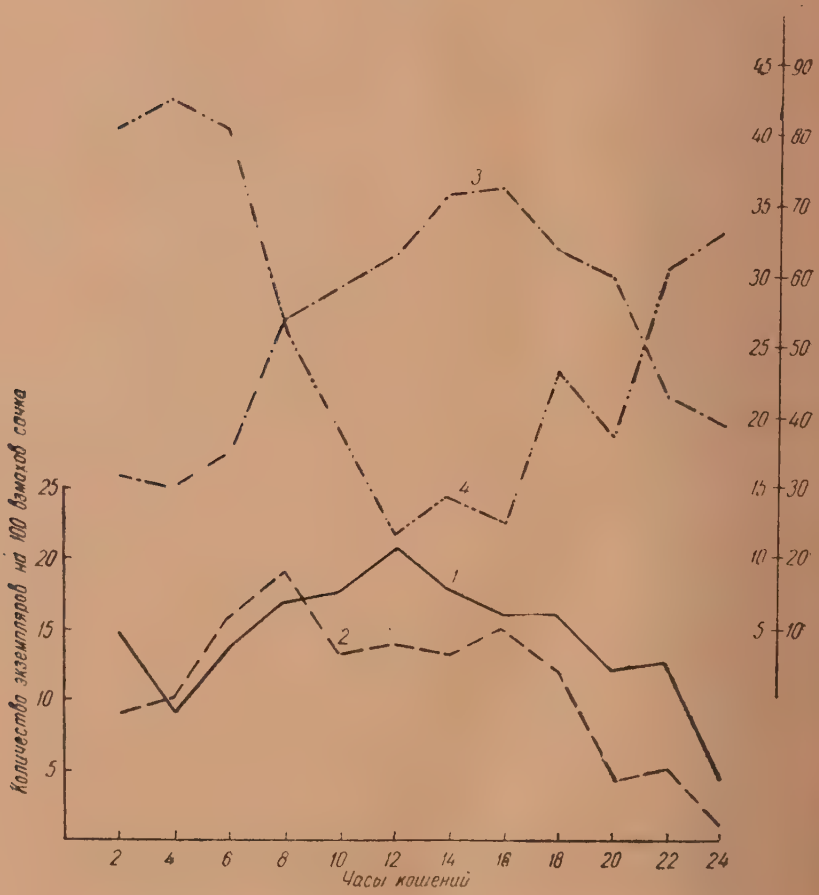

Рис. 6. Численность люцернового клопа первого поколения в период яйцекладки на посеве люцерны 23/VI 1954 г.:

1 — самки; *2* — самцы; *3* — температура воздуха в верхнем ярусе травостоя люцерны; *4* — относительная влажность воздуха в верхнем ярусе травостоя люцерны.

43%, в среднем — от 57 до 60%. В 1954 г. соответственно: 46% и 54%.

В период яйцекладки требования самок клопов к температуре и влажности изменяются. Если в период питания самки люцернового клопа не переносили температуру выше 27—28°С, то в период яйцекладки они способны переносить температуру вы-

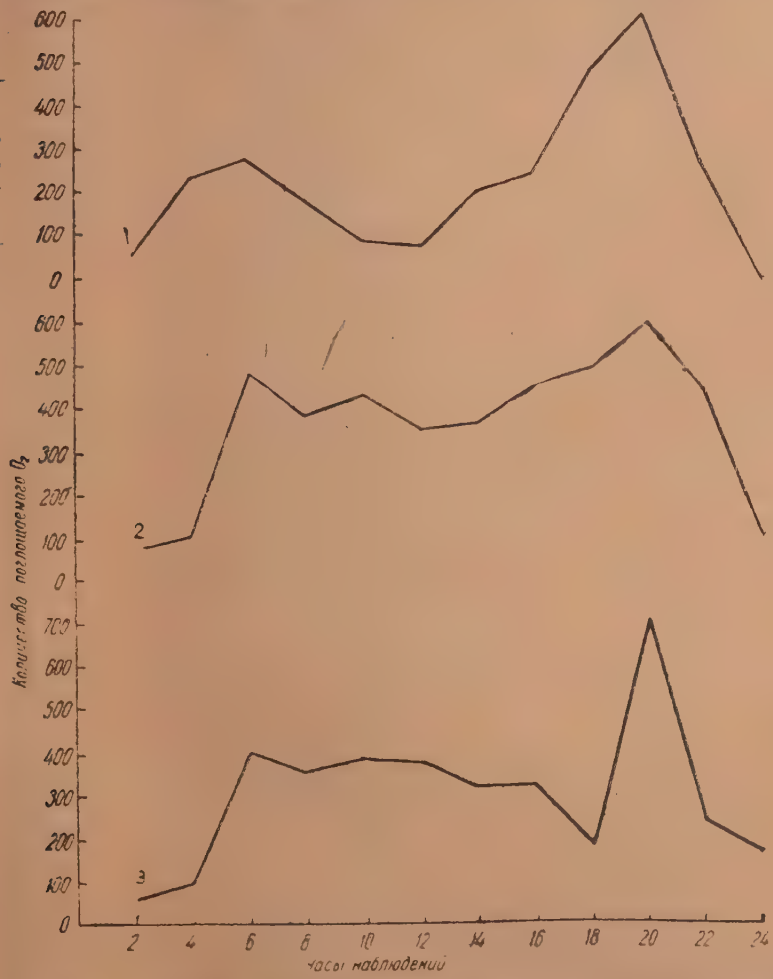

Рис. 7. Количество поглощаемого O_2 брухофагусом (самцы и самки) в течение суток:

1 — в период яйцекладки первого поколения (учет 25/VI 1954 г.);
2 — в период яйцекладки второго поколения (учет 2/VIII 1954 г.);
3 — в период яйцекладки второго поколения (учет 25/VII 1953 г.).

ше 30°С и относительную влажность воздуха 23—50% (рис. 6).

Несколько большие количества их вылавливаются уже в дневные часы суток с 10 до 14 часов. Самцы же продолжают вылавливаться в большем количестве в ранне-утренние часы—с 6 до 8, когда температура не превышает 28°С.

Суточный ритм дыхания брухофагуса, в период яйцекладки, не дает отклонений у первого и второго поколений как в 1954, так и в 1953 гг., и характеризуется двухвершинной кривой с подъемами в 4—6 часов утра и в 18—20 часов вечера (рис. 7).

В период яйцекладки первого и второго поколений, как было установлено опытами в термограде и гигрограде, брухофагус избирает температуры в пределах 22—30°С и относительную влажность воздуха в пределах 35—76%. В период жизни первого поколения, в связи с более низкими температурами в 1953 г., не превышавшими 25°С, поврежденность семян была больше в верхнем ярусе травостоя, где составляла 10,9%, в среднем не превышала 5,5%.

В периоды развития первого поколения брухофагуса в 1954 г. и второго в 1953 и 1954 гг., в связи с высокими дневными температурами и низкой относительной влажностью воздуха, брухофагус мигрировал из верхнего яруса в более глубокие ярусы травостоя, где, главным образом, и были сосредоточены соцветия с поврежденными им семенами. Большая или меньшая поврежденность семян в верхнем или среднем ярусе в посевах люцерны зависит не только от температуры воздуха, но также и от плотности травостоя люцерны. В период яйцекладки второго поколения увеличивается поврежденность семян среднего яруса в разреженных посевах люцерны, и семян верхнего яруса в загущенных посевах травосмесей люцерны с овсяницей (табл. 3).

Таблица 3

Сравнительная поврежденность семян брухофагусом на чистых посевах люцерны и в травосмеси

Посев	22. VIII			
	верхний ярус		средний ярус	
	в абс. числ.	в %	в абс. числ.	в %
Чистая люцерна	35	7,5	51	12,2
Травосмесь люцерны с овсяницей	38	7,2	20	5,2

Исследование поведения двух видов долгоносиков, вредящих люцерне, фитономуса и желтого тихиуса, люцернового клопа и брухофагуса позволяет сделать следующие выводы:

1. У всех исследованных видов суточный ритм дыхания, отражающий суточную ритмику активности насекомых, не остается

неизменным в течение индивидуального развития особей одного поколения и, тем более, особей разных поколений, развивающихся в различные периоды вегетационного сезона при разных условиях температуры и влажности.

2. Относительно большим постоянством у исследованных видов, особенно у фитономуса, характеризуется температурный преферендум. Жуки фитономуса нового поколения в середине лета так же, как и перезимовавшие жуки весной избирают одни и те же температуры, лежащие в пределах от 18 до 23°С.

У желтого тихиуса и люцернового клопа температурный преферендум сохраняет значительное постоянство только в пределах того или иного периода развития. Избираемые температуры в период питания заметно отличаются от избираемых температур в периоды спаривания или яйцекладки.

3. Адаптация к той или иной степени освещенности, совпадающей в природе с наступлением избираемых температур, осуществляется у рассмотренных нами насекомых довольно легко. Высокие дневные температуры, вызывающие смещение периодов активности перезимовавших жуков фитономуса на утренние и вечерние часы суток, вырабатывают у них приспособление к сумеречному освещению, которое они продолжают избирать в условиях термограда и тогда, когда температура воздуха при постановке опыта была снижена и приближалась к оптимальной.

4. Приуроченность исследованных видов вредителей, одних — к орошаемым и более загущенным посевам травосмесей, других — к суходольным и более разреженным чистым посевам люцерны, а также характер распределения их повреждений в травостое люцерны, закономерно связаны с особенностями поведения каждого из них, обусловленного видовой спецификой отношения к факторам внешней среды (температуре, влажности и свету).

5. Установленные нами закономерности поведения перечисленных вредителей позволяют сделать некоторые практические выводы.

Все приемы агротехники, способствующие быстрому смыканию травостоя на посевах люцерны — правильное орошение и сохранение от изреживания, — следует рассматривать как приемы, ограничивающие заселение и повреждение посева фитономусом и желтым тихиусом. Особенно большое значение в этом отношении, в исследованном районе, могут приобрести посевы люцерны в смеси со злаковыми компонентами, в частности, с овсяницей луговой, обеспечивающей хорошее развитие люцерны, высокий урожай семян и плотный травостой в посеве.

Что касается люцернового клопа, то проведенные исследования суточной активности его дают обоснование к уточнению времени проведения истребительных мероприятий с клопом как с помощью химических обработок, так и с помощью насекомоуловителей. Концентрация клопов в период окрыления в верхних ярусах люцерны, когда они более доступны для ядов и наиболее пол-

но могут быть выловлены насекомоуловителями, падает на период с 6 до 10 часов утра и с 18 до 22 часов вечера, когда и может быть получена наибольшая эффективность указанных мероприятий.

Работа выполнена в лаборатории агротехнических методов борьбы с вредителями под руководством заведующего лабораторией, кандидата сельскохозяйственных наук Т. Г. Григорьевой.

ЛИТЕРАТУРА

Беклемишев В. Н., Суточные миграции беспозвоночных в комплексе наземных биоценозов, Труды Пермского биологического научно-исследовательского института, VI, № 3—4, стр. 119—208, 1934.

Верещагина В. В., Исследование роли света в поведении и распределении некоторых насекомых-вредителей полезащитных лесных полос, как обоснование сельскохозяйственных мер защиты древостоя, Диссертация, 145 л. с рис. (ВИЗР), 1951, Л.,

Граевский Э. Я., Термопреферендум и температурный оптимум пресноводных моллюсков и членистоногих, Журн. общей биологии, № 7, стр. 455—472, 1946.

Космачевский А. С., Влияние сумеречной освещенности на поведение некоторых животных, Зоологический журн., т. XXVII, вып. 5, 1948.

Нашиваненко Т. Т., Ритмические изменения в чувствительности организмов к высокой температуре и температурная адаптация, Бюл. эксперимент. биологии и медицины, т. 6, в. 1, 1938.

Невский В. П., К изучению причин колебания численности яблонной плодожорки, Труды Среднеазиатского института, вып. 37, 1937.

Олифан В. И., Суточная ритмичность роста и дыхания у личинок комара Anopheles maculipennis Mg., Доклады АН СССР, т. VII, 1, 1947.

Рубцов И. А., О предпочитаемых температурах у саранчевых, журн. Защита растений, № 3, стр. 33—38, 1935.

Скобло И. С., Влияние света на ритмичность яйцекладки и плодовитость озимой совки (Euxoa segetum L.), Зоологический журн., т. XVIII, вып. 5, 1939, М.

Старк В. Н., Изучение агробиологии почвенных корневых вредителей (проволочников, хрущей и чернотелок) в целях обоснования истребительных и профилактических мер борьбы с ними. Итоги работ Всесоюзного института защиты растений за 1939 г., стр. 10—23, 1940, Л.

Стрельников И. Д., Свет, как фактор в экологии животных. (Статья 1. Действие солнечной радиации на температуру тела некоторых пойкилотермных животных). Изв. Научно-исследовательского института им. проф. Лесгафта, т. XVII—XVIII, 1934.

Стрельников И. Д., Солнечная радиация и микроклимат в экологии лугового мотылька. Изв. Научно-исследовательского института им. П. Ф. Лесгафта, т. XIX, № 1, стр. 1—76, 1935, Л.

Стрельников И. Д., К вопросу о продукции теплоты насекомыми при движении и под действием солнечной радиации. Изв. Научно-исследовательского института им. П. Ф. Лесгафта, т. XIX, № 1, стр. 243—255, 1925, Л.

Стрельников И. Д., Действие солнечной радиации и микроклимата на температуру тела и поведение личинок азиатской саранчи (Locusta migratoria L.), Труды Зоологического института АН СССР, т. II, № 4, 1935.

Стрельников И. Д., Действие солнечной радиации и голодания на пульсацию сердца гусениц совки-гаммы (Phytometra gamma L.), Труды Зоологического института АН СССР, т. VI, вып. 1—2, 1940, М.

Эдельман Н. М., Суточный ритм энергии дыхания у насекомых, Энтомологическое обозрение, т. XXX, № 3—4, 1949.

Эдельман Н. М., Некоторые закономерности суточного ритма дыхания насекомых, Зоологический журн., т. XXIX, вып. 5, 1950.

Bodenheimer F. S. u. Schenkin D. Über die Temperaturabehängigkeiten von Insekten, I, Über die Vorzugstemperatur einiger Insekten, Ztschr., Vergl., Physiol, 8, I, 1—15, 1928.

Herter K., Untersuchungen über den Temperatursinn der Feuerwanze (Pyrrhocoris apterus L.), Biol. Zbl., 43, I, 27—30, 1939.

Е. Д. ГЕРАСЕНКОВА

ОБ УСТОЙЧИВОСТИ ВРЕДНОЙ ЧЕРЕПАШКИ (EURYGASTER INTEGRICEPS PUT) К ДДТ

Среди факторов, определяющих эффективность действия ДДТ на черепашку, весьма существенным является наличие естественной устойчивости у клопов к ДДТ. В литературе указывается, что действие ДДТ на черепашку не постоянно и меняется в зависимости от стадии развития (Кузнецов, 1950; под ред. Архангельского и Полякова, 1951; Цитович и Снитко, 1951; Галахов, 1953) и от физиологического состояния в процессе развития (Федотов и Бочарова, 1952; Пайкин и Менде, 1953; Белькевич, 1955). Такая же зависимость отмечена и для других видов насекомых, которые проявляют естественную устойчивость к ДДТ как в состоянии покоя, так и в активном состоянии.

Как правило, покоящиеся стадии насекомых устойчивы к ДДТ (Ludwig, 1946; Veralini, 1948; Brown, 1951; Кожанчиков, 1947, 1953; Salkeld a. Potter, 1953 и др.). У насекомых в активном состоянии устойчивость проявляется различным образом. Известны виды насекомых, особи которых устойчивы к ДДТ во всех активных стадиях развития, в отличие от видов, на которые ДДТ действует незначительно (Weinman a. Decker, 1949; Кожанчиков, 1953). У насекомых в стадии личинки старшие возрасты устойчивее младших (Кожанчиков, 1953; Langebuch, 1954, 1955; Баранова, 1955 и др.). Изменение устойчивости наблюдается и в стадии имаго (Barnes, 1946; Берим и Эдельман, 1949; Frey, 1950; Rainwater a. Gaines, 1951; Gaines a. Mistric, 1952).

Насекомые разного пола обладают различной степенью устойчивости к ДДТ. Почти как правило, самки устойчивее, чем самцы (Barnes, 1946; Barber a. Smith, 1948; Ricci, 1948; Bruce a. Decker, 1950; Busvine, 1951; Grayson, 1951; Munson, 1953; Munson a. Gottlieb, 1953; Cochran, 1955; Березина, 1955; Баданов, 1955; Левиев, 1955).

Естественная устойчивость насекомых проявляется в разные моменты их жизнедеятельности и, очевидно, существуют различные механизмы устойчивости, природа которых еще полностью не определена.

В настоящее время исследователями показана способность насекомых разлагать ДДТ до нетоксичного ДДЭ (дихлордифенилэтилена) посредством фермента ДДТ — дегидрохлориназы. Этот механизм был открыт на штаммах домашних мух, обладающих приобретенной устойчивостью, и оказался свойственным только насекомым (Sternburg, Kearns a. Bruce, 1950; Sternburg a. Kearns, 1950; Perry a. Hoskins, 1951; Sternburg, Winson and Kearns, 1953; Sternburg, Kearns and Morefild, 1954). Sternburg and Kearns (1952) показали, что этот механизм имеется и у насекомых, обладающих естественной устойчивостью. В обзорах по приобретенной устойчивости Metkalf (1955) и Wismann (1955) показано, что этот механизм детоксикации, изученный преимущественно на штаммах домашних мух, обладающих приобретенной устойчивостью, еще не нашел, однако, своего полного объяснения с физиологической стороны.

Проблема естественной устойчивости переживает в настоящее время период накопления фактов, примеров корреляций, которые служат для обоснования представлений о причинах устойчивости насекомых к ДДТ.

Кожанчиков (1953), например, отметив корреляцию между анаэробным обменом у насекомых и их устойчивостью к ДДТ, пришел к заключению, что анаэробный обмен является тормозом для токсического действия ДДТ на насекомых. Известны попытки установить взаимосвязь между интенсивностью газообмена и устойчивостью насекомых к ДДТ. Такая корреляция отмечалась в пределах стадии развития вида: чем ниже интенсивность газообмена, тем насекомые устойчивее к ДДТ (Берим и Эдельман, 1949; Кожанчиков, 1953; Mukerjea, 1953; Kerr, 1954).

При исследовании изменения устойчивости в процессе развития насекомых в пределах стадии была обнаружена корреляция между содержанием жира в организме насекомых с их устойчивостью к ДДТ (Пайкин, 1946; Берим и Эдельман, 1949; Фрей, 1950; Архангельский и Поляков, 1951; Langebuch, 1954, 1955 и др.). Отмечена корреляция между различным содержанием жира и их устойчивостью к ДДТ у самок и самцов таракана (Munson and Gottlieb, 1953 и др.).

В целях более полного познания корреляции между устойчивостью и количеством жира в организме, большой интерес представляет изучение состава жиров насекомых и их расположение в организме. Химический состав нейтрального жира у насекомых не одинаков как у разных видов, так и на разных этапах онтогенеза одного и того же вида. Жиры могут иметь различные точки плавления и иодное число их варьирует в широких пределах (Кузнецов, 1948). В организме насекомых возможен переход насыщенных жирных кислот в ненасыщенные (Munson and Gottlieb, 1953). Эти авторы отмечают корреляцию более высокой устойчивости тараканов к ДДТ с большим количеством непредельных

жирных кислот в организме и более высокую чувствительность их к ДДТ с большим количеством предельных жирных кислот.

В свете этих данных представляется, что в устойчивости насекомых к ДДТ имеет значение не только количество жира, но и его состав. При этом отмечается особое значение жирового тела. Характеризуя роль жирового тела, Н. Я. Кузнецов (1948) писал: «В литературе устанавливается взгляд на жировое тело, как на главное место накопления резервов, промежуточного обмена, диссимиляции и экскреции». Исследователи придают большое значение жирам насекомых не только для изучения механизма действия яда (Munson and Gottlieb, 1953; Munson, Padilla and Wismann, 1954), но также и в механизме устойчивости в процессе проникновения инсектицида через покровы (Winteringham, 1952; Pradhan, Nair a. Krischnaswami, 1952; Pal, Schorma a. Krischnamurthy, 1954) и в распределении яда внутри организма. Пайкин (1946) высказал гипотезу о возможности отложения ДДТ в жировом теле насекомых и нейтрализации его до нетоксичных соединений. К этому взгляду присоединяются Шумаков, Виноградова и Яхимович (1954). Häfliger (1954) объясняет обратимость симптомов отравления насекомых ДДТ в низких и высоких температурах накоплением инсектицида в резервном жире насекомых. Эта гипотеза находит подтверждение в экспериментальных работах Robbins a. Dahm (1955), Cochran (1956), Miyake, Kearns a. Lipke (1957).

Таким образом, эти данные свидетельствуют и о значении жирового тела в устойчивости насекомых.

Приведенный краткий обзор материалов, посвященных естественной устойчивости насекомых к ДДТ, свидетельствует о том, что эта проблема еще далека от своего полного разрешения. Сейчас можно говорить лишь о том, что в устойчивости насекомых к ДДТ существенное значение имеют их видовые особенности, пол, возраст, физиологическое состояние организма в процессе развития, количество и состав жира, жировое тело, состояние генеративных органов и т. п. взаимосвязанные элементы. Тем не менее, и в настоящее время для практических целей представляется возможным установить конкретные корреляции, в частности, для целей выбора сроков химической борьбы, когда организм насекомого наименее резистентен к воздействию яда.

В этом отношении изучение естественной устойчивости вредной черепашки к ДДТ является весьма важной теоретической и практической задачей. Общеизвестно, что эффективность применения ДДТ против перезимовавших клопов вредной черепашки не всегда бывает высокой, и в числе причин, определяющих неоднородную эффективность химического метода, существенное значение имеет меняющаяся устойчивость этих клопов к яду. В этом отношении совершенно недостаточно изучено значение физиологического состояния черепашки в связи с устойчивостью к

ДДТ в период от выхода клопов из диапаузы и их последующей активной жизнью на посевах вплоть до естественного отмирания.

Содержанием настоящей работы является изучение изменения устойчивости перезимовавших клопов вредной черепашки к ДДТ в связи с изменением их физиологического состояния.

Изучение устойчивости вредной черепашки является необходимым в практическом отношении для установления оптимальных сроков опыливания посевов зерновых культур в целях защиты их от вредителя. Эта задача вытекает из практики борьбы с черепашкой в разных областях массового размножения вредителя (Краснодарский край, Ставропольский край, Саратовская область и др.), где сложилась различная тактика применения ДДТ.

В Краснодарском крае эффективным считается опыливание, проводимое вскоре после прилета клопов на посевы при установлении устойчивого потепления (среднесуточные температуры +15° — +16°).

В Саратовской области экспедицией ВИЗР была установлена высокая эффективность применения ДДТ, начиная с периода яйцекладки клопов.

В Ставропольском крае с 1950 г. по 1955 г. опыливание проводилось только по личинкам младших возрастов (Андреев и Вильямсон, 1957).

Для изучения устойчивости клопов в весенний период, когда они становятся объектами борьбы, нами исследовались факторы, которые по литературным данным имеют значение в чувствительности насекомых к ДДТ: интенсивность газообмена, общее количество жира в организме, состояние жирового тела и созревание половых продуктов у клопов в весенний период. Работа проводилась в условиях Воскресенского района Саратовской области в экспедиции ВИЗР 1954—1955 гг.

Как было сказано в литературном обзоре, действие ДДТ на клопов вредной черепашки меняется в цикле развития этого вредителя.

Мы провели изучение устойчивости перезимовавших клопов к ДДТ в лабораторных условиях. Устойчивость отравленных клопов определялась в процентах по смертности особей и времени развития процесса отравления. Результаты этого анализа представлены на рис. 1.

Клопы как самки, так и самцы, взятые из леса в состоянии покоя, были устойчивы к ДДТ. У этих клопов в течение десяти дней появились только признаки паралича. В период вылета клопов на посевы, гибель самцов значительно превысила гибель самок. Клопы обоего пола, собранные на посевах в период спаривания, в течение десяти дней все погибали от ДДТ.

В начале яйцекладки чувствительность клопов увеличилась: самцы погибали в течение четырех—пяти дней, а самки — в течение пяти—шести дней.

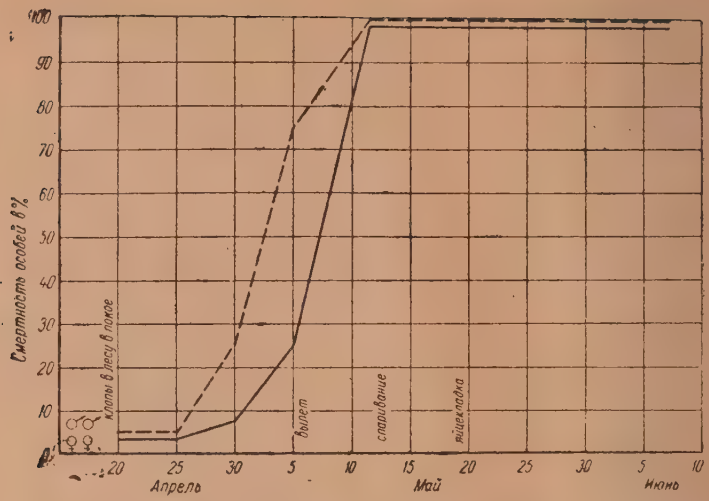

Рис. 1. Изменение устойчивости перезимовавших клопов к ДДТ.

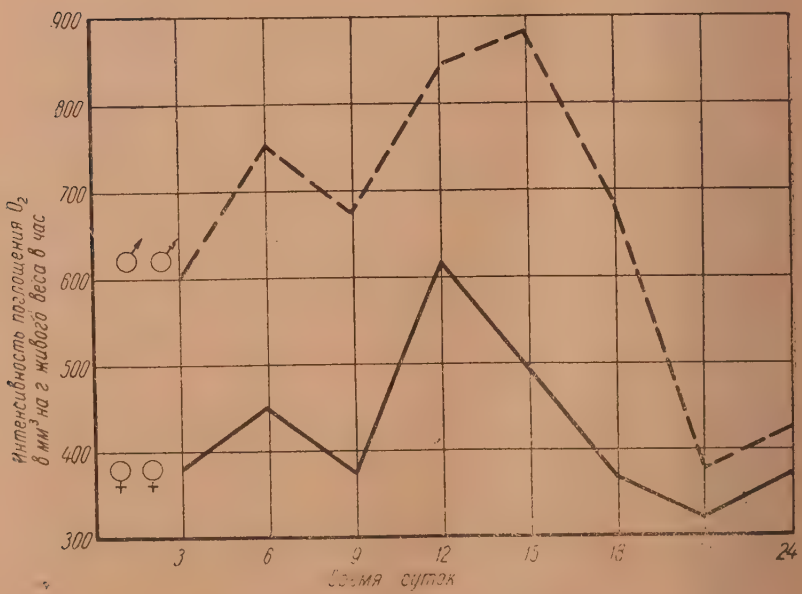

Рис. 2. Суточный ритм дыхания перезимовавших клопов в период питания.

В конце массовой яйцекладки устойчивость клопов продолжала снижаться. В это время самцы и самки погибали в течение двух—трех дней. Очевидно, эти особи были в состоянии естественного старения, так как в это время уже было отмечено отмирание самцов в поле.

Таким образом, чувствительность перезимовавших клопов в весенний период повышается, особенно резко в период яйцекладки, а затем во время естественного старения.

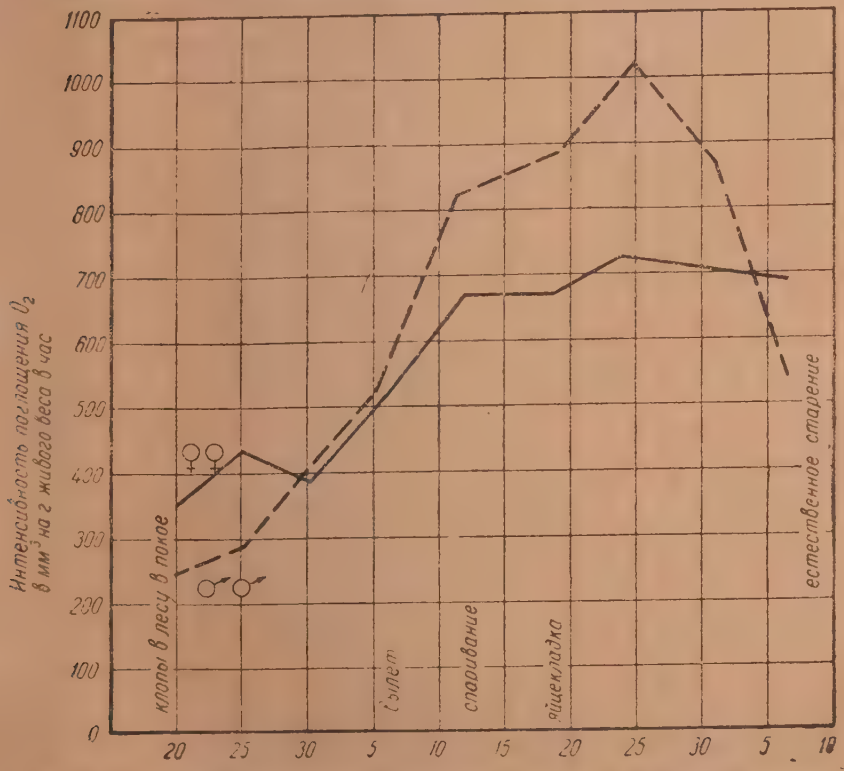

Рис. 3. Изменение интенсивности газообмена черепашки в весенний период.

Интенсивность газообмена является одним из показателей физиологического состояния насекомых, а последнее в большой мере определяет устойчивость организма к ядам, поэтому нами было проведено определение газообмена у перезимовавших клопов. Мы начали это исследование с определения наличия или отсутствия суточного ритма дыхания у клопов, так как в литературе имеются указания о наличии у насекомых такого ритма дыхания (Поляков, 1937; Олифан, 1947, 1949; Эдельман, 1949, 1950).

Определение объема поглощения кислорода клопами производилось в микрореспирометре Крога в четырех приборах одновременно, отдельно для самцов и самок, при температуре 20°С.

Результаты анализа, приведенные на рис. 2, свидетельствуют о наличии суточного ритма энергии дыхания и у перезимовавших клопов в период питания. Учитывая это, мы проводили измерение

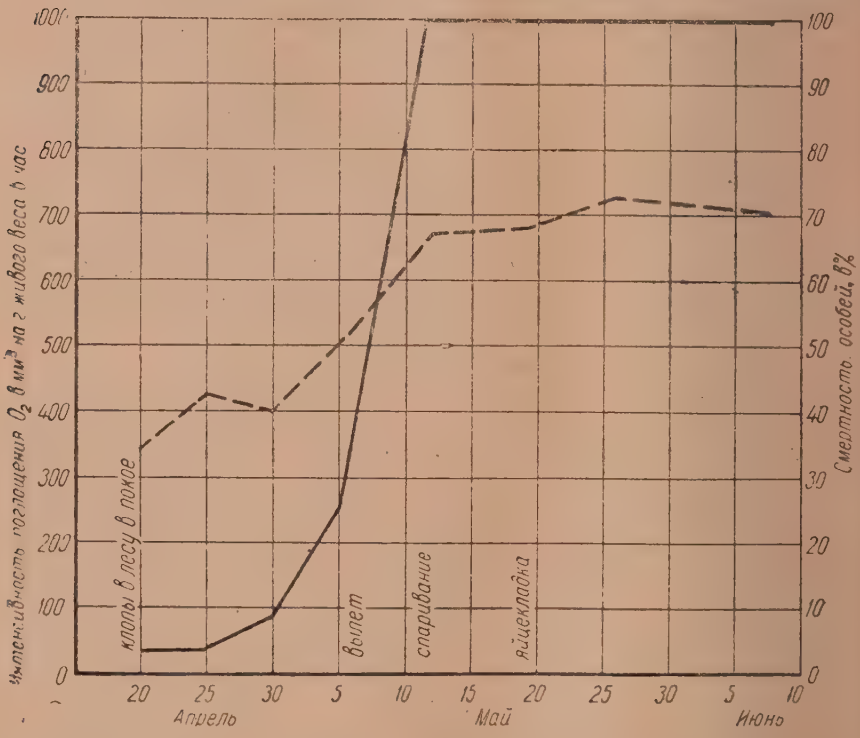

Рис. 4. Связь интенсивности газообмена самок вредной черепашки с изменением их устойчивости к ДДТ.
— — — интенсивность поглощения O_2; ——— смертность особей в %.

газообмена всегда в одно и то же время — утром. Измерение газообмена у клопов было начато весной, когда клопы еще находились в состоянии покоя в подстилке, где температура была +3° — +5° и окончено во время естественного старения клопов. Результаты исследования газообмена показаны на рис. 3.

С восстановлением физиологической активности клопов при увеличении температуры в природе происходит увеличение интенсивности дыхания. В период вылета из леса на посевы объем поглощения кислорода клопами увеличился в два раза как у са-

мок, так и у самцов. В начале питания на посевах, когда происходило спаривание клопов, уровень интенсивности дыхания продолжал повышаться, причем у самцов он был значительно выше, чем у самок. В период массовой яйцекладки интенсивность поглощения кислорода была особенно высока. Но по мере естественного старения, когда среди самцов в поле было отмечено отмирание особей, у них наблюдалось снижение интенсивности газообмена. В отношении самок, продолжающих яйцекладку, этот факт не был отмечен.

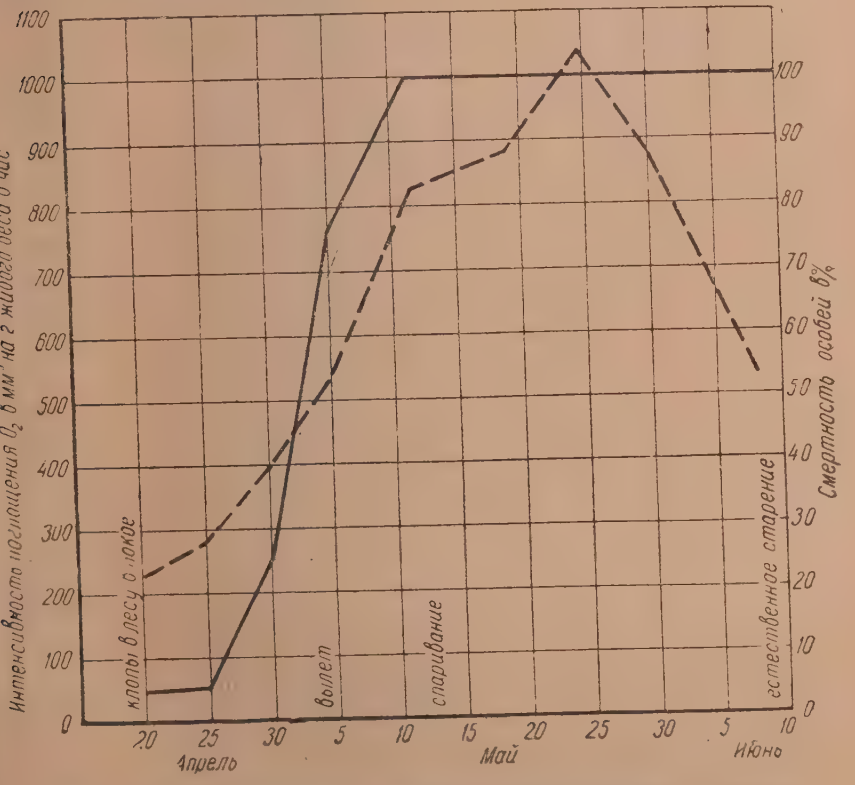

Рис. 5. Связь интенсивности газообмена самцов вредной черепашки с изменением их устойчивости к ДДТ.
— — — интенсивность поглощения O_2; ——— смертность особей в %

Представлялось интересным сопоставить результаты измерения интенсивности газообмена клопов с изменением их устойчивости к ДДТ. Эти материалы представлены на рис. 4 и 5.

При низком уровне газообмена устойчивость клопов как самок, так и самцов высока. С повышением энергии дыхания чув-

ствительность клопов к ДДТ также повышается. Таким образом, изучение связи интенсивности дыхания клопов с их устойчивостью к ДДТ показало, что в стадии имаго, в период активной жизнедеятельности, между этими явлениями наблюдается положительная корреляция.

Как уже указывалось в литературном обзоре, жировые резервы в организме насекомых имеют существенное значение в их устойчивости к ДДТ. Общее количество жировых резервов в организме клопов определялось нами путем экстрагирования серным эфиром в приборе Сокслета (Кожанчиков, 1937).

Результаты этих определений, отнесенные к сухому весу тела клопов, приведены на рис. 6. Общее содержание жира в организ-

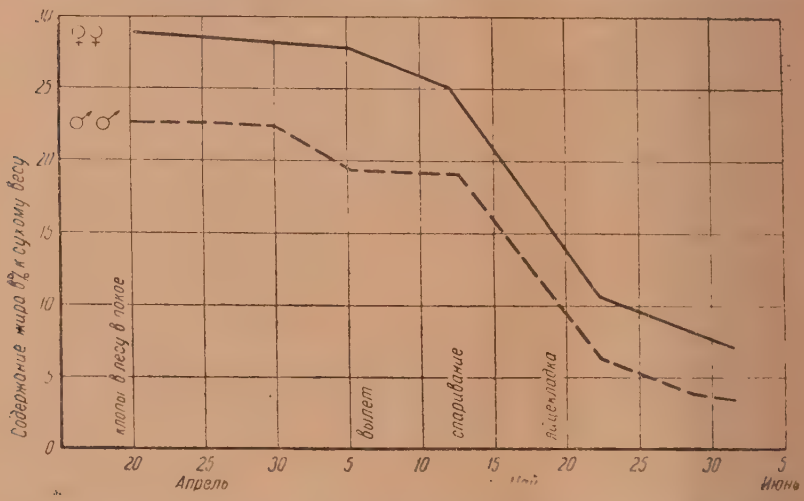

Рис. 6. Изменение общего содержания жира в организме перезимовавших клопов в весенний период.

ме клопов за период от подготовки к отлету до периода спаривания изменяется мало. В начале яйцекладки произошло резкое сокращение содержания жировых резервов как у самок, так и у самцов. В период массовой яйцекладки общее содержание жира у клопов изменялось мало, снижаясь постепенно к концу яйцекладки.

Для того чтобы выяснить значение именно жирового тела в корреляции с устойчивостью клопов к ДДТ, нами был проведен его гистологический анализ параллельно приведенному выше общему количественному анализу жировых резервов. Для этого клопы фиксировались в смеси Буэна и заливались в парафин. Поперечные срезы через шестой—седьмой сегмент брюшка, толщиной 10—12 микрон, были окрашены кислым фуксином — фос-

форно-молибденовой кислотой, — метиловым зеленым (Шумаков, Яхимович, 1950).

Мы полагали, что определение количества и состояния жирового тела гистологическим методом параллельно количественному анализу содержания жира в организме клопов может дать возможность с большей точностью проследить изменение жирового тела как с качественной, так и количественной стороны в короткий период активной жизни перезимовавших клопов. При описании препаратов мы использовали количественную характеристику, в которой различали 4 категории.

1. Много жирового тела, когда крупные ячеистые дольки расположены в полости тела от гиподермы до кишечника, а со спинной стороны и в области половых органов подстилают покров в 2—3 ряда. Дольки плотно лежат по отношению друг к другу.

2. Среднее количество жирового тела, когда ячеистые овальные дольки заполняют полость тела от гиподермы до кишечника, но лежат рыхло, не прилегая друг к другу.

3. Мало жирового тела, когда ячеистые овальные дольки заполняют полость тела в небольшом количестве.

4. Нет жирового тела, когда полость тела почти свободна от долек жирового тела, которые представляют группы мелких клеток, в небольшом количестве рассеянных в полости тела.

Изучение препаратов показало, что клопы имеют большие индивидуальные отличия в отношении степени развития жирового тела. Так, за две недели до вылета из леса у самок много жирового тела имело 30% особей, среднее количество — 45%, мало жирового тела — 25 %. У самцов в это же время много жирового тела имело только 5% особей, среднее количество — 75%, 20%—имело мало жирового тела. В период вылета клопов из леса картина изменилась. У самок много жирового тела имело 5% особей, среднее количество — 70%, остальные имели мало жирового тела. У самцов в это же время уже не встречались особи с большим количеством жирового тела. Среднее количество у них имело 60% особей, остальные имели мало жирового тела. В период спаривания уже не наблюдались особи с большим количеством жирового тела. У самок средним количеством обладали 70% особей, остальные имели мало жирового тела. У самцов большинство особей имело мало жирового тела.

За указанный выше период развития перезимовавших клопов количество жировых резервов в организме насекомых было довольно высоким.

К началу яйцекладки как у самок, так и у самцов происходило резкое снижение содержания жира (рис. 6). При этом количество жирового тела и его состояние также изменились. У отдельных особей жировое тело, лишенное резервов, состояло не из ячеистых долек, а из клеток, в которых было видно ядро. По-

добное строение жирового тела, как показали препараты, имели личинки младших возрастов и молодые имаго в начале питания. Данные гистологического анализа показали, что за период от состояния покоя в лесу до периода спаривания основная масса клопов имела среднее и большое количество жирового тела. В начале яйцекладки жирового тела у клопов нет: в полости тела клопов находятся жировые клетки, лишенные резервов.

Резкое снижение общего количества жира в организме клопов к началу яйцекладки по сравнению с их содержанием до начала размножения свидетельствует о расходовании резервов жирового тела и перестройке их в другие вещества. В этот период при определении содержания жировых резервов, очевидно, основное количество составляет протоплазматический жир, содержащийся в клетках организма в качестве компонента. Количество этого жира у клопов довольно постоянно и постепенно снижается к концу яйцекладки.

В литературе встречаются указания о том, что резервы жирового тела имеют значение при созревании половых продуктов у черепашки (Остапец, 1941; Щепетильникова, 1942; Федотов, 1947; Шумаков, Виноградова и Яхимович, 1954; Строгая, 1955; Ларченко, 1956).

Гистологический анализ жирового тела и морфологический анализ половых органов клопов показали, что в весенний период, когда восстанавливается физиологическая активность клопов, у них происходит интенсивное завершение процессов оогенеза и сперматогенеза при энергичном расходовании резервов жирового тела. Последнее постепенно уменьшается, как было показано выше, в начале питания на посевах в период спаривания и резко сокращается после этого к началу яйцекладки как у самок, так и у самцов, причем у самцов в это время жирового тела почти нет.

Гистологические препараты показали, что в период массовой яйцекладки жирового тела у клопов нет, в полости их тела имеются жировые клетки, лишенные резервов. Следовательно, созревание половых продуктов для следующих кладок у клопов идет за счет интенсивного питания. Такой же вывод был сделан в работах Шумакова, Виноградовой и Яхимович (1954) и Строгой (1955).

Как было сообщено выше, в литературе имеются указания о корреляции высокого содержания жира у насекомых с их устойчивостью к ДДТ. Приведенный нами анализ клопов на общее содержание жировых резервов и жирового тела в весенний период позволил нам рассмотреть устойчивость насекомых к ДДТ в связи с общим содержанием жира, а также — распределением его в организме. Эти результаты приведены на рис. 7 и 8.

Устойчивость черепашки к ДДТ связана с большим количеством жира и жирового тела в организме клопов. За период от состояния покоя в лесу до начала спаривания устойчивость по-

нижается постепенно. При этом, как показал гистологический анализ, у клопов сокращается количество жирового тела как у самок, так и у самцов, причем у последних жирового тела значительно меньше, чем у самок.

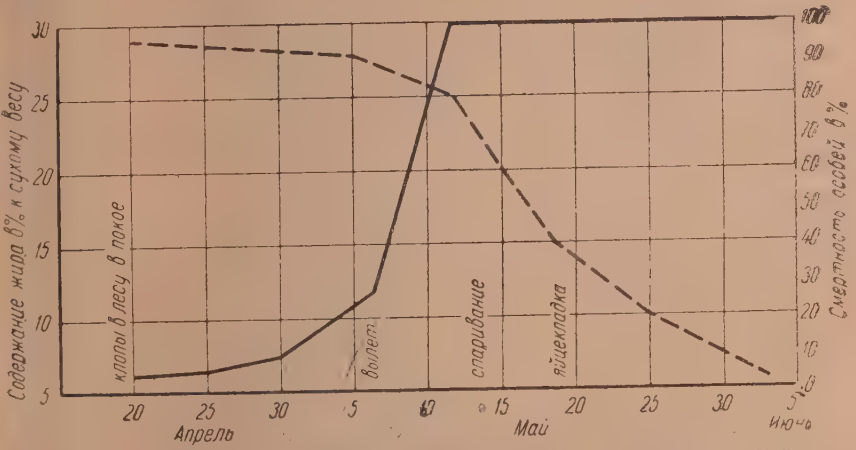

Рис. 7. Связь изменения общего содержания жира в организме самок вредной черепашки с изменением их устойчивости к ДДТ.
— — — содержание жира в %; ——— смертность особей в %.

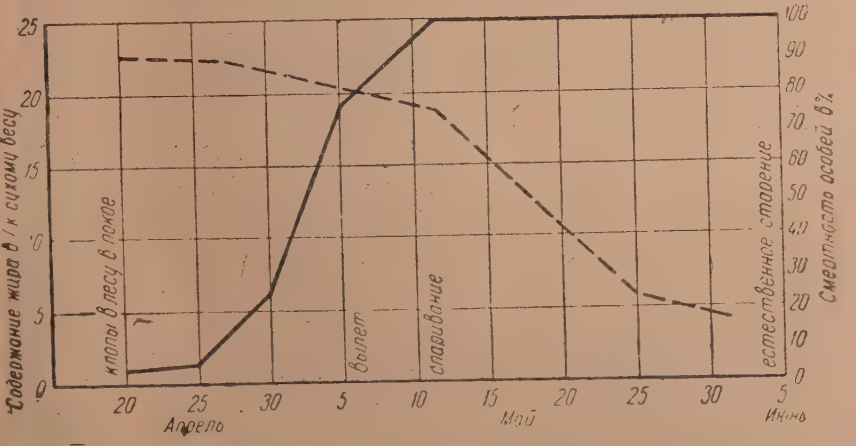

Рис. 8. Связь изменения общего содержания жира в организме самцов вредной черепашки с изменением их устойчивости к ДДТ.
— — — содержание жира в %; ——— смертность особей в %.

Из этого становится понятным более высокая гибель самцов по сравнению с самками в период оперативной борьбы.

В связи с расходованием резервов жирового тела, которое произошло после спаривания как у самок, так и у самцов на формирование половых продуктов, жирового тела в их организме почти нет. И в период яйцекладки оно представлено жировыми клетками, свободными от жировых резервов, при очень низком общем содержании жира в организме. Насекомые в этот период чувствительны к ДДТ.

Таким образом, в изменении устойчивости большое значение имеет не общее содержание жировых резервов, а наличие жирового тела, наполненного резервами. Признание времени яйцекладки клопов диагностическим признаком сроков начала опыливания посевов зерновых культур дустом ДДТ (Пайкин и Новожилов, 1957) находит здесь свое объяснение.

Из приведенного материала следует, что чем раньше начнется созревание половых продуктов у клопов в ранне-весенний период, тем менее устойчивыми они появятся на посевах.

Мы полагали, что разница в эффективности, наблюдаемая в разных областях массового размножения этого вредителя, определяется различной степенью продвинутости в развитии половых продуктов у клопов. Для разрешения этого вопроса нами было проведено изучение половых органов у клопов вредной черепашки, собранных в Краснодарском крае[1] и Саратовской области в 1955 г.

Вскрытия показали, что в Саратовской области у самок вредной черепашки за две недели до вылета яйцевые трубки были без больших ооцитов.

В Краснодарском же крае за две недели до вылета только 42% особей имели яйцевые трубки без больших ооцитов, а 48% — уже имели трубки с большими ооцитами, в которых еще не образовался зеленый желток, и 10% — имели трубки с зелеными ооцитами.

Следовательно, в Саратовской области все особи самок находились еще в состоянии покоя, в то время как в Краснодарском крае больше половины особей были в состоянии развития.

Подобная картина развития, как показал анализ, наблюдалась в Саратовской области только в период вылета клопов на посевы.

В Краснодарском крае на посевы прилетели самки, у которых 75% особей имели развивающиеся половые продукты.

В Саратовской области за две недели до вылета из леса самцы находились в состоянии покоя и все анализируемые особи имели белые грушевидные семенники, красный пигмент у которых был только у основания фолликулов. В Краснодарском крае в таком состоянии в это время находилось только 14% особей.

В период вылета в Саратовской области самцы имели созре-

[1] Материал для анализа был собран сотрудником Славянской базы ВИЗР Е. И. Кузнецовой.

вающие семенники у 64% особей, а в Краснодарском крае почти все особи имели красные семенники.

Изложенный анализ половых органов у клопов из разных популяций показал, что клопы до вылета из леса отличались по степени созревания половых продуктов, так как в ранне-весенний период от начала пробуждения до прилета на посевы находились в разных температурных условиях (рис. 9, на котором представлены среднесуточные температуры, суммированные за декаду).

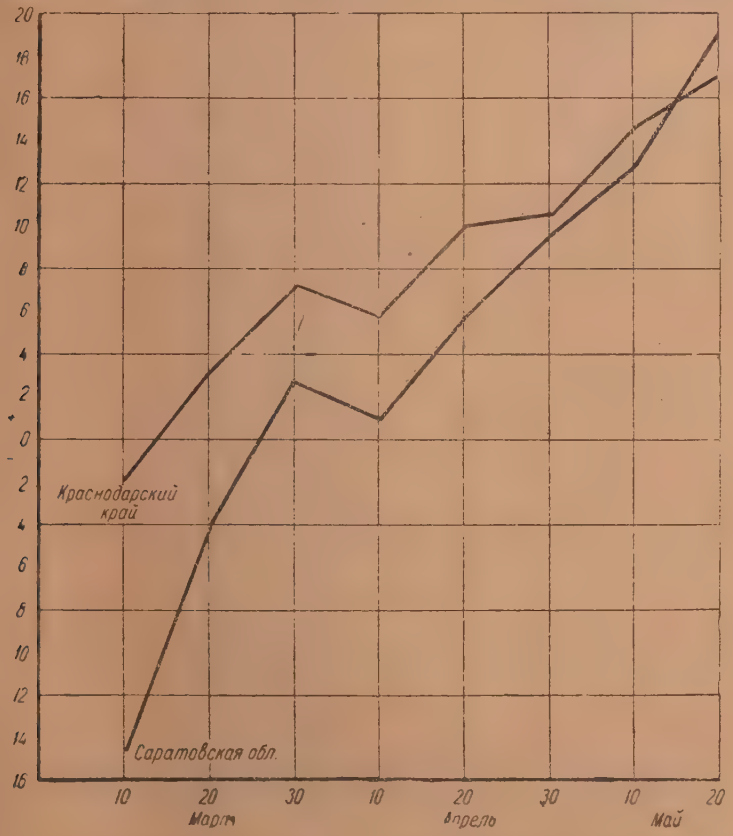

Рис. 9. Изменение температуры воздуха в весенний период 1955 г. в Краснодарском крае и Саратовской области.

В Краснодарском крае за этот период было значительно теплее, чем в Саратовской области. Это обстоятельство определило темпы созревания половых продуктов у клопов на посевах.

В Краснодарском крае яйцекладка началась на восьмой день после вылета из леса, а в Саратовской области — на четырнадцатый.

Таким образом, определение состояния половых органов черепашки весной на полях может иметь практическое значение, поскольку степень развития половых продуктов в них может стать диагностическим признаком для установления снижения устойчивости клопов к ДДТ, а это в свою очередь определяет наступление эффективных сроков начала авиаопыливания при наличии оптимальных погодных условий в это время.

ВЫВОДЫ

1. В итоге проведенной работы было показано, что изменение устойчивости вредной черепашки к ДДТ в весенний период является следствием меняющегося в процессе развития физиологического состояния клопов.

2. В процессе развития черепашки на посевах, когда высок общий обмен в организме, устойчивость насекомых к ДДТ резко снижается.

3. Снижение устойчивости клопов особенно значительно в начале яйцекладки, когда произошел расход резервов жирового тела на формирование половых продуктов.

4. Начало яйцекладки может быть использовано в качестве диагностического признака установления оптимальных сроков опыливания.

5. Среди факторов, определяющих эффективность действия ДДТ на вредную черепашку в разных областях ее массового размножения существенное значение имеет степень развития половых продуктов у клопов, вылетающих из леса.

В зависимости от погодных условий ранне-весеннего периода степень продвинутости развития половых продуктов у клопов различна. В районах, где было больше тепла, раньше наступает снижение устойчивости клопов и, как следствие этого, раньше достигается высокая эффективность применения ДДТ для защиты посевов от вредной черепашки.

Работа выполнена в лаборатории по первичной оценке и изучению новых инсектофунгицидов под руководством заведующего лабораторией кандидата сельскохозяйственных наук Д. М. Пайкина.

ЛИТЕРАТУРА

Андреев Л. Л. и Вильямсон В. И., Пути ликвидации клопа-черепашки в Ставрополье. Защита растений от вредителей и болезней, № 1, 1957.

Баранова Н. Я., Отношение личинок майского хруща и гусениц дубового шелкопряда к действию ДДТ, Сборник Института прикладной зоологии и фитопатологии, вып. 3, 1955.

Баданов М. И., Об устойчивости комнатных мух к ДДТ. Медицинская паразитология и паразитарные болезни, № 2, 1955.

Белькевич В. И., Изучение физиологического состояния вредной черепашки (Eurygaster integriceps Put.) в период подготовки к зимовке. Автореферат, 1955, Л.

Березина В. М., Влияние ГХЦГ и ДДТ на жуков восточного майского хруща, Зоологический журн., т. 34, вып. 1, 1955.

Берим Г. И. и Эдельман Н. М., О некоторых физиологических факторах, определяющих устойчивость насекомых к ДДТ и ГХЦГ, АН СССР, т. 67, № 3, 1949.

Борьба с клопом-черепашкой, под ред. Архангельского Н. Н. и Полякова И. М., 1951.

Галахов П. Н., Действие различных химических препаратов на вредную черепашку, Достижения науки и передового опыта в сельском хозяйстве, № 4, 1953.

Кожанчиков И. В., Экспериментально-экологические методы исследования в энтомологии, изд. ВАСХНИЛ, 1937.

Кожанчиков И. В., О специфической устойчивости обмена насекомых к ДДТ, АН СССР, т. 28, № 2, 1947.

Кожанчиков И. В., О физиологическом понимании действия ДДТ, Сборник трудов Института прикладной зоологии и фитопатологии, вып. 2, 1953.

Кузнецов Н. Я., Основы физиологии насекомых, т. I, изд. АН СССР, 1948.

Кузнецов К. П., Эффективность применения некоторых химических препаратов в борьбе с клопом-черепашкой, Доклады ВАСХНИЛ, вып. 5, 1950.

Ларченко К. И., Закономерности онтогенеза насекомых, Труды Зоологического института АН СССР, т. 23, 1956.

Левиев П. Я. К вопросу об устойчивости Musca domestika vicina к препарату ДДТ, Медицинская паразитология и паразитарные болезни, № 2, 1955.

Олифан В. И., Суточная ритмичность роста и дыхания у личинок комара, АН СССР, т. 7, № 1, 1947.

Олифан В. И., О некоторых закономерностях в изменении газообмена у куколок Anopheles, АН СССР, т. 65, № 4, 1949.

Остапец А. П., Вредная черепашка, Воронежское обл. изд. 1941.

Пайкин Д. М., Бюллетень XIV пленума защиты растений, № 6, 1946.

Пайкин Д. М. и Менде П. Ф., Опыт химической борьбы с вредной черепашкой в лесах, Доклады ВАСХНИЛ, № 8, 1953.

Пайкин Д. М. и Новожилов К. В., О факторах эффективности ДДТ в борьбе с черепашкой, Труды ВИЗР, 1957.

Поляков Ю. Д., Суточный ритм поглощения кислорода жуками Dytiscus marginalis, Бюллетень Московского общества испытателей природы, 46, 1937.

Строгая Г. М., Значение некоторых биохимических компонентов в индивидуальном развитии вредной черепашки Eurygaster integriceps Put., В кн.: «Вредная черепашка», т. 3, АН СССР, 1955.

Федотов Д. И., Изменение внутреннего состояния имаго вредной черепашки Eurygaster integriceps Put. в течение года. В кн.: «Вредная черепашка», т. I, АН СССР, 1947.

Федотов Д. И. и Бочарова О. М., Изменение морфофункционального состояния вредной черепашки под воздействием препарата ДДТ, Зоологический журн., т. 31, № 4, 1952.

Шумаков Е. М. и Яхимович Л. А. Особенности эмбрионального развития азиатской саранчи Locusta migratoria L. в связи с некоторыми условиями внешней среды, Зоологический журн., т. 29, № 4, 1950.

Шумаков Е. М., Виноградова Н. М., Яхимович Л. А., Динамика накопления и траты жировых резервов у вредной черепашки, Зоологический журн., т. 33, № 1, 1954.

Цитович И. К. и Снитко Ю. С., Отношение фаз генерации вредной черепашки Eurygaster integriceps Put. к дихлордифенилтрихлорэтану, АН СССР, 70, № 1, 1950

Щелетильникова В. А., Борьба с клопом-черепашкой, Сельхозгиз, 1941.

Эдельман Н. М., Суточный ритм интенсивности дыхания у насекомых, Энтомологическое обозрение, т. 34, № 3—4, 1949.

Эдельман Н. М., Некоторые закономерности суточного ритма дыхания насекомых, Зоологический журн., т. 29, № 5, 1950.

Barnes J., The influense of certain biological faktors on the resistance of beg bug. (Cimex lectularius) to DDT, Bull. entom. Res. 36, 1946. :419—425.

Barber G. W. and Smith J. B., House flies resistant to DDT residual sprais. N.J. Agr. Exp. Sta., Bull. 742, 1948.

Busvine J. K., Mechanism of resistance to insekticide in house flies, Nature, V. 168, 1951. :193—195.

Brown A. W. A., Insect control by chemical, 1951, New York — London.

Bruce W. N. and Decker G. C., Housefly tolerance for insekticides, Soap. and Sanit. Chem. 26(3), 1950. :122—125.

Cochran D. G., Differential susceptibility of the sexes and developmental stages of the amerikan cockroach to several insekticides. J. Econ. Entom. V. 48, № 2, 1955. :131—133.

Cochran D. G., The distriburion and metabolism of DDT injected into the amerikan cockroach. J. Econ. Entom. V. 49, № 1, 1956. :43—49.

Frey W., Über die Beziehungen zwischen der Wirksamkeit chemisches Bekämpfungsmittel und dem Entwicklungs Zustand des Rapsglantzkäfers (Meligethes aeneus). Z. Angwagte Entomologie, 31, 1950.

Gaines J. C. and Mistric W. J., Effect of reinfall and other factors on the toxicity of certain insecticides. J. Econ. Entom. V. 44, № 4, 1952. :580—585.

Grayson J. M., Responce of the German cockroach to subletal concentrations of DDT and Benzene Hexachloride. J. Econ. Entom. V. 44, 1951. :315—317.

Häfliger E., Der Einfluss der Temperatur auf die Wirkung von DDT-preparaten. Z. Pflanzenkrnkh. Bd. 61, H. 9. 1954. :433—444.

Kerr R. W., Variation with age in the susceptibility to DDT and the respiration rate of male and female Drosophila melanogaster. Bull. Entom. Res. V. 45, № 2, 1954. :323.

Ludwig D., The effect of DDT on the metabolism of Japanese beetle Popilla japanica. Ann. ent. Sic. Am. 39, № 3, 1946. :496—509.

Langebuch R., Zur Frage der Ursache für der Resistanz von Insecticiden. Naturwissenschaften, 41, № 3, 1954. :70.

Langebuch R., Untersuchungen über die Ursache der unterschiedlichen DDT-Empfindlichkeit der L_3 und L_4-larven des Kartofelkäfers (Leptinotarsa decemlineata). Z. Pflanzenkrnkh. Bd. 62. H. 8/9. 1955. :564—572.

Munson S. C. and Gottlieb M. J., The differences between male and female American roaches in total lipid content and in susceptibility to DDT. J. Econ. Entom. V. 46, № 5, 1953. :798—802.

Munson S. C., Some effects of storage at different temperatures on the lipids of the American roach and on the resistance of this insect to heat. J. Econ. Entom. V. 46, № 4, 1953. :657—666.

Munson S. C., Padilla G. M. and Wismann M. L., Insect lipids and insecticidial action. J. Econ. Enton. V. 47, № 4, 1954. 578—587.

Miyake S. S., Kearns C. W. and Lipke H., Distribution of DDT-dehydrochlorinase in various tissues of DDT-resistant houseflies. J. Econ. Entom. V. 50, № 3, 1957. :359—363.

Metcalf R. J., Physiological basis for insect resistance to insecticides Physiol. revs. V. 35, № 1, 1955.

Mukerjea T. D., The relationschip between the stage of development and susceptibility to DDT and the pyrethrins of Diatraxia oleracea (L.), Tenebrio molitor (L.), and Periplaneta americana. Bull. Ent. Res., 44, 1953. :121—161.

Pradhan S., Nair M. R. and Krischnaswami G. H., Lipide solubility as a factor in toxicity of contact insecticides. Nature, 170, 1952. :619—620.

Pal R., Schorma M. G. D. and Krischnamurthy B. S., The relationschip between the lipoid solubility of DDT and its contact toxicity to houseflies and mosquites. Indian J. Malariol., 8, № 1, 1954. :29—31.

Perry A. S. and Hoskins W. M., Detoxication of DDT as a factor in the resistance of houseflies. J. Econ. Entom. V. 44. 1951. :850.

Robbins W. E. and Dahm P. A., Absorption and excretin, distribution and metabolism of Carbon-14-labeled DDT by the American cockroach. J. Agric. and Food Chem. 3, № 6, 1955. :500—8.

Rainwater C. F. and Gaines J. C., Seasonal decline in the evectiveness of certain insecticides against the boll wevil. J. Econ. Entom. V. 44, № 6, 1951. :971—976.

Ricci M., DDT action on Blatta orientalis. Riv. parasitol. 9. 1948. :143—67. C.A. V. 43, № 16, 6355c, 1949.

Salkeld E. H. and Potter C., The effect of the age and stage of development of insect eggs on theis resistance to insecticides. Bull. Entom. Research. V. 44, № 3, 1953. :527—80.

Sternburg J., Kearns C. W. and Bruce W. N., Abcorption and metabolism of DDT by resistant and susceptible houseflies. J. Econ. Entom. V. 43, № 2, 1950. :214.

Sternburg J. and Kearns C. W., Degradation of DDT by resistant and susceptibility strains houseflies. Ann. Entom. Sos. Am. 43, 1950. :448—58.

Sternburg J. and Kearns C. W., Metabolik fate of DDT when applied to certain naturally tolerant insect. J. Econ. Entom. V. 45, № 3, 1952. :497—505.

Sternburg J., Winson E. B. and Kearns C. W., Ensimatic dehydrochlorinatin of DDT by resistant flies. J. Econ. Entom. V. 46, № 3, 1953. :513—515.

Sternburg J., Kearns C. W. and Morefild H., Resistance to DDT. DD-dehydrochlorinase an enzyme found in DDT-resistant flies. Agr. Food Chem. № 2, 1954. :1125—30.

Veralini F., Mechanism of the action of DDT on the larve of culicidal. Rend. ist. super. sanita II, 1948. :442—9. C.A. V. 43, 2358, 1949.

Weinman C. J. and Decker G. C., Chlorinated hydrocarbon insecticides used alone and in combination for grasshoper control. J. Econ. Entom. V. 42, 1949. :135—42.

Winteringham F. P. W., Conf. insecticide resistance and insect physiology. Nat. Acad. Sci. nat. Res. Counsil. Washington, 1952.

Wismann R., Der neutige stand des Insectizid-Resistenzproblems (Grundlagen zur Resistenforschung. I Mitteilung). Mittelg. Bundesanstalt. Berlin. Dahlem. H. 83. 1955. :17—37.

Г. А. БЕГЛЯРОВ

ВИДЫ PHYTOSEIIDAE (PARASITIFORMES, GAMASOIDEA) — ХИЩНИКИ ТЕТРАНИХОВЫХ КЛЕЩЕЙ В САДАХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

В последние годы получены материалы, показывающие, что широкое применение препаратов ДДТ в борьбе с сельскохозяйственными вредителями влечет за собой значительное увеличение численности тетраниховых клещей на различных культурах, наиболее сильно в основных районах промышленного плодоводства: в Средней Азии (Синельникова, 1951; Глушенков, 1953); на Украине (Лившиц, 1953; Згерская, 1954); в Азербайджане (Костандян, 1954); в Молдавии (Верещагина и Верещагин, 1955); на Северном Кавказе (Бегляров, 1957).

Автором в 1954—56 гг. изучалось в условиях Краснодарского края влияние препаратов ДДТ на численность тетраниховых клещей и их хищников. Установлено, что в яблоневых садах, регулярно обрабатываемых препаратами ДДТ, наблюдается повышенное размножение тетраниховых клещей (Bryobia redicorzevi Reck Tetranychus crataegi Hirst), что является результатом гибели слабо устойчивых к данному препарату хищных клещей семейства Phytoseiidae Berlese, главным образом видов рода Typhlodromus Scheuten (Бегляров, 1957а).

Изучение их биологии показало, что благодаря коротким срокам развития, высокой прожорливости и длительной активности в течение сезона (Бегляров, 1957) хищные фитосеииды удерживают численность тетраниховых клещей на низком уровне в тех садах, где не применяются уничтожающие этих хищников препараты.

Большое значение фитосеиид, как хищников тетраниховых и некоторых других клещей отмечают: Дядечко (1953, 1954); Gilliatt (1935); Kuenen (1947); Nesbitt (1951): Glancy and Pollard (1952); Huffaker and Kennett (1953); Fleschner and Ricker (1954); Mathys (1955).

Собранные автором хищные клещи в дальнейшем подверглись систематической обработке для выяснения видового состава

фитосеиид, встречающихся на яблоне и других плодовых породах. Последнее было необходимо в связи с тем, что фитосеииды, хотя и способны питаться различными растительноядными клещами, все же нормально развиваются и размножаются лишь при питании какими-то определенными, предпочитаемыми видами (Dosse, 1955, 1956). Различна также и реакция отдельных видов к химическим препаратам. В лабораторных опытах Гафакера и Кеннетта (Huffaker and Kennett, 1953) при обработке 2% паратионом Typhlodromus reticulatus Oudemans погибал через 24 часа на 100%, а T. occidentalis Nesbitt — лишь на 37%.

Учитывая все изложенное, автор и дает в настоящей статье описание отдельных видов фитосеиид, обнаруженных на яблоне в условиях Краснодарского края.

В зарубежной литературе до 1948 г. фитосеииды, обнаруженные на яблоневых деревьях, обычно объединялись вместе под общим названием Seius (Seiulus) pomi Parrott. Впервые попытка разобраться с этим была предпринята американским энтомологом Джерменом (Garman, 1948). Этот исследователь описал несколько новых видов, объединенных общим названием Seiulus pomi, по образцам, собранным с яблоневых деревьев в штате Коннектикут. Несколько позже канадец Несбитт (Nesbitt, 1951) провел частичную ревизию подсемейства Phytoseiinae (=сем. Phytoseiidae) по видам из Канады, США и Европы и сравнил их с коллекционным материалом Удеманса (Oudemans) из Зоологического естественно-исторического музея в Лейдене (Голландия). В результате он предложил новую систему части семейства, одновременно переместив описанные Джерменом виды рода Iphidulus в род Typhlodromus.

Конечно и эта система имеет определенные недостатки и далека от законченности. Неясны, например, границы родов. Накопление материалов выявляет синонимику отдельных видов, что имело место, в частности, с видом Typhlodromus aberrans Oudemans (Chant, 1955).

Однако учитывая, что в настоящее время наиболее полны и общепринятыдиагнозы Несбитта, мы приняли в данной работе систему, предложенную этим автором. Терминология признаков заимствована из работ Джермена (Garman, 1948) и Несбитта (Nesbitt, 1951).

Typhlodromus (s. str.) aberrans Oudemans (рис. 1)

Oudemans, 1930, Entom. Bericht, 8(171),: 48—49; Oudemans, 1930, Entom. Bericht, 8(171): 50 (Typhlodromus elongatus); Oudemans, Entom. Bericht, 8(173), :99 (Typhlodromus vitis); Nesbitt, 1951; :20—22, 32, 53 (Typhlodromus aberrans + Typhlodromus vitis + Kampimodromus elongatus); Chant, 1955, :496—499.

Самка. Спинной щиток чешуйчатый, снабжен 16 парами щетинок: 8 краевых, 2 срединных и 6 спинных. Большинство кра-

евых щетинок, первая пара спинных и задние срединные редко перистые. Щетинки L_5 и L_7 простые. Характерно расположение L_5 несколько спереди и ближе к центру щитка, чем L_6. Срединная щетинка M_2 не сближена с какой-либо из краевых. На интерскутальной мембране по бокам спинного щитка с каждой стороны имеется одна пара щетинок, из которых передние более длинные и явственно перистые. На грудном щитке имеется 3 пары щетинок, из которых задняя пара располагается на заднебоковых выростах собственно щитка. Четвертая пара щетинок брюшной стороны расположена на небольших метаподальных пластинках.

Генитальный щиток обычный, удлиненно-трапециевидной формы, с 1 парой щетинок. Вентроанальный щиток сетчатый, несколько расширенный в передней части и слегка суженный с боков между передним краем и анальным отверстием; снабжен 3 парами щетинок (здесь и в последующих описаниях в это число не входят две параанальные и одна постанальная щетинки, имеющиеся у всех фитосеиид — *Г. Б.*). Поры на вентроанальном щитке отсутствуют. Вентроанальный и генитальный щитки приблизительно равной ширины.

На брюшной стороне, в окружении вентроанального щитка с каждой стороны имеется по 4 щетинки, из которых самыми длинными и перистыми являются щетинки, расположенные на заднем крае тела (VL_1). За ногами *IV* по бокам брюшной стороны тела имеются по 2 узкие параподальные пластинки, передняя из которых много меньше задней. Длина спинного щитка 308 микрон, ширина — 148 микрон.[1]

Самец. Щетинковое вооружение спинной стороны подобно таковому у самки, но часть интерскутальной мембраны, на которой расположена передняя пара щетинок (S_1), сливается со спинным щитком и в результате на последнем оказывается на 1 пару щетинок больше, чем у самки, что отмечается для многих видов рода Typhlodromus (Evans, 1954; Ghant, 1955). Перистость краевых щетинок едва различима. Вентроанальный щиток сетчатый, несет 3 пары простых щетинок. Неподвижный палец хелицер с двумя зубцами, помимо концевого; подвижный — с 1 маленьким зубцом. Длина спинного щитка 225, ширина — 130 микрон.

Дейтонимфа самки. Щетинковое вооружение спинной стороны подобно таковому у самки, но длина спинных и срединных щетинок в сравнении с краевыми больше, чем у самки; щетинки L_5 менее выдвинуты вперед от L_6, щетинки D_5 почти такой же длины, как и большинство краевых. Краевые щетинки L_1—L_4, L_6, L_8, спинные D_1, D_5, срединные M_2 и передние на интерскутальной мембране S_1 перистые; все остальные щетинки спины — простые. На опистосоме за ногами *IV* с брюшной стороны имеет-

[1] В работе приведены средние промеры, полученные при изучении 10 особей клещей.

ся 7 пар щетинок помимо пара- и постанальной: 3 пары гомологичны щетинкам, расположенным на вентроанальном щитке самки, а остальные 4 пары — щетинкам, расположенным в окружении вентроанального щитка. Перитремальные пластинки отсутствуют, перитремы развиты и простираются до тазиков ног *I*. С брюшной стороны между тазиками ног имеется 5 пар щетинок, гомологичных щетинкам, расположенным на грудном и генитальном щитках и метаподальной пластинке самки. Длина спинного щитка 242, ширина — 130 микрон.

Дейтонимфа самца. Щетинковое вооружение спинной стороны подобно таковому у дейтонимфы самки, но перистость щетинок очень трудно различима. На опистосоме с брюшной стороны имеется лишь 4 пары щетинок, из которых 3 пары гомологичны щетинкам, расположенным на вентроанальном щитке самца, а четвертая пара — щетинкам VL_1. Перитремы как у дейтонимфы самки. Длина спинного щитка 218, ширина — 125 микрон.

Протонимфа самки и самца. Щетинковое вооружение спинной стороны подобно таковому у дейтонимф, но все щетинки простые. Краевые щетинки L_5 расположены на одном уровне с краевыми L_6. С брюшной стороны между тазиками ног, в отличие от дейтонимф и взрослых клещей, имеется 3, а на опистосоме — 4 пары щетинок. Перитремы короткие, лишь достигающие тазиков ног *III*. Длина спинного щитка 187, ширина 125 микрон. Основание лапки ног нимф всех возрастов с одной простой макрохетой.

Личинка. Тело широкоовальное, сужающееся в передней части. Ног 3 пары. Спинной щиток составлен двумя слившимися щитками, граница между которыми довольно ясно различима. На спинном щитке 10 пар простых щетинок, из которых самыми длинными и сравнительно грубыми являются четвертая пара краевых и пара, расположенная на краю заднего щитка. Набор щетинок брюшной стороны подобен таковому у протонимфы. Перитремы и стигмы отсутствуют. Общая длина обоих спинных щитков 172, ширина — 124 микрона.

Экология и распространение. T. aberrans Oud. — важнейший хищник Tetranychus crataegi Hirst и Bryobia redicorzevi Reck на яблоне в Краснодарском крае. Для него отмечено питание всеми фазами развития T. urticae C. L. Koch, Tydeus sp. и клещами Eriophyes vitis Landos и Eriophyes malinus Nalepa. Клещами Brevipalpus oudemansi (Geijskes), Tarsonemus sp. (mali?) и Calvolia sp. не питается. Широко распространен в Краснодарском крае на яблоне, груше, сливе, алыче, терне, абрикосе, вишне, черешне, шелковице, грецком орехе, кательпе, винограде и фасоли. В очень больших количествах встречается на яблоне и сливе (Бегляров, 1957). Из переписки с Б. А. Вайнштейном нам известно также о присутствии T. aberrans в условиях Киева, Дрогобыча и Крыма.

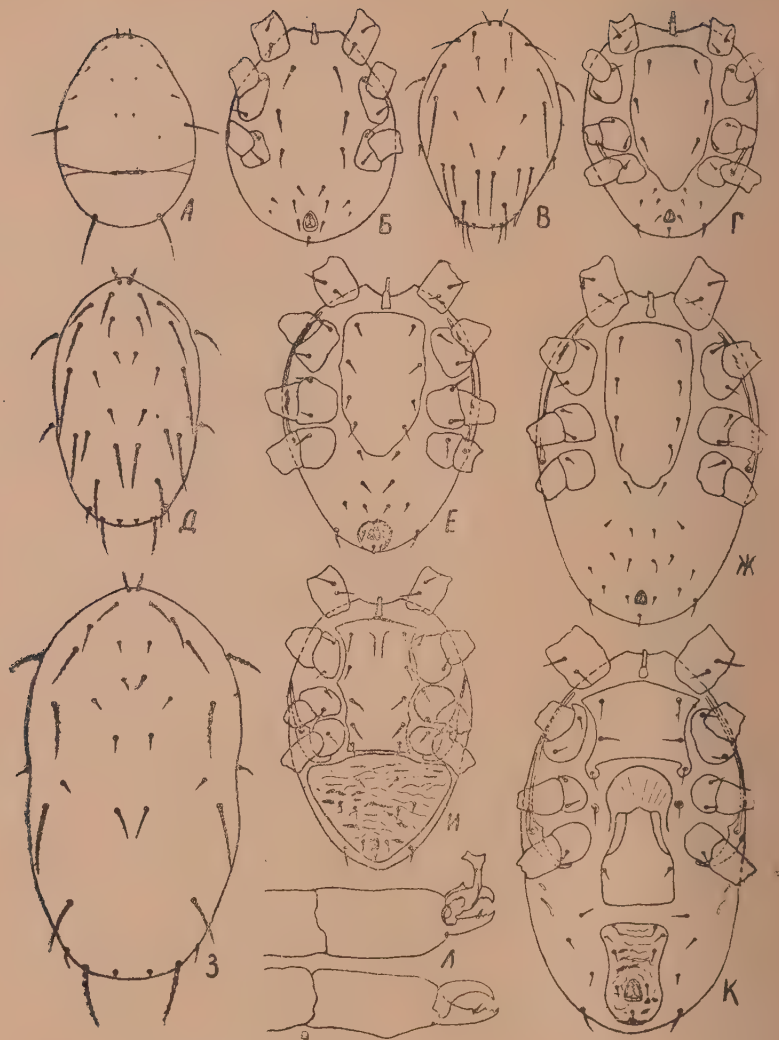

Рис. 1. Typhlodromus (s. str.) aberrans Oudemans:
А — личинка со спинной стороны; *Б* — личинка с брюшной стороны; *В* — спинной щиток протонимфы; *Г* — протонимфа с брюшной стороны; *Д* — спинной щиток дейтонифмы; *Е* — дейтонимфа самца с брюшной стороны; *Ж* — дейтонимфа самки с брюшной стороны; *З* — спинной щиток самки; *И* — самец с брюшной стороны; *К* — самка с брюшной стороны; *Л* — хелицеры самца (сверху) и самки.

Вне СССР клещи T. aberrans найдены на Tilia platyphyllos в Нидерландах; на Vitis vinifera во Франции и на листьях лещины и крапивы в юго-восточной Англии (Chant, 1955; Collyer, 1956). Предположительно указан как важный хищник Metatetranychus ulmi (C. L. Koch), T. urticae, Bryobia praetiosa Koch на яблоне в Романской Швейцарии (Mathys, 1955a). В Германии известен, как хищник T. urticae (Dosse, 1956).

Замечания по систематике. Чантом (Chant, 1955) показано, что синонимами T. aberrans являются Typhlodromus vitis Oudemans и Typhlodromus elongatus (Oudemans). Учитывая, что последний был взят Несбиттом в качестве типа выделенного им нового рода Kampimodromus, а все прочие виды этого рода (K. heveae (Oudemans, 1930 c), K. hevearum (Oudemans, 1930 c), K. transvaalensis Nesbitt, 1951 и K. australis Womersley, 1954), за исключением K. transvaalensis сообщены в литературе не более одного раза, Чант допускает, что перистость краевых щетинок, давшая Несбитту повод к выделению самостоятельного рода, окажется, как и в случае с aberrans, результатом описаний особей зимующего поколения. На этом основании Чант считает, что таксономическая состоятельность данной группы видов, как самостоятельного рода, до накопления большего количества образцов, останется сомнительной.

Имеющиеся в нашем распоряжении большие количества экземпляров различных фаз развития T. aberrans полностью подтверждают показанную Чантом идентичность с данным видом Typhlodromus vitis Oudemans. Однако, учитывая, что и летние самки имеют, правда, более слабо выраженную перистость краевых щетинок спинного щитка, слабо перистыми являются также краевые щетинки спинного щитка у самца, дейтонимфы обоих полов и отдельные краевые щетинки и первые спинные (D_1) у протонимфы (различимо лишь при увеличении 800×—1000×), а все щетинки спинной стороны личинки являются простыми, мы считаем, что aberrans является видом промежуточным между родами Typhlodromus (s. str.) и Kampimodromus, проявляя признаки, иногда более присущие первому, иногда последнему. Возможно, что при накоплении большего количества видов со щетинками, характерными для Kampimodromus и уточнении границ этого рода, окажется необходимым переместить aberrans из р. Typhlodromus в р. Kampimodromus.

Typhlodromus (s. str.) finlandicus (Oudemans) (рис. 2).

Oudemans, 1915, Entom. Bericht., 4(83), :183 (Seiulus finlandicus); Oudemans, 1915, Archiv für Naturges., 81A(1),; 159—161 (Seiulus finlandicus); Oudemans, 1929, Entom. Bericht., 8(170), :32—33 (Typhlodromus pruni); Oudemans, 1929, Entom. Bericht., 8(171), :50 (Typhlodromus pruni = Typhlodromus finlandicus); Nesbitt, 1951, :25—26; Cunliffe and Baker, 1953, :19; Muma, 1955, :268—269.

С а м к а. Тело широкоовальное, несколько суженное спереди. Спинной щиток очень слабо чешуйчатый с 17 парами простых щетинок: 9 краевых, 6 спинных и 2 срединных, из которых самыми длинными являются L_9. M_2 не сближены с какими-либо из краевых щетинок и образуют треугольник с L_6 и L_7.

Неподвижный палец хелицер с 2 очень маленькими зубцами, подвижный — с одним. Грудной щиток с 3 парами щетинок. Генитальный щиток сзади сильно расширен, значительно шире вентроанального, с одной парой щетинок. Вентроанальный щиток с 3 парами характерно расположенных на переднем крае щетинок и парой пор за ними. Перитремы короткие, не достигающие тазиков ног *I*. На трех последних члениках ног *IV* по одной простой макрохете, из которых самая длинная расположена на основании лапки. Длина спинного щитка 335, ширина — 185 микрон.

С а м е ц. Хетом спинной стороны и ног подобен таковому у самки. Пальцы хелицер без заметных зубцов. Вентроанальная пластинка широкотреугольная с 3 парами характерно расположенных щетинок и парой пор за ними. Длина спинного щитка 240, ширина — 135 микрон.

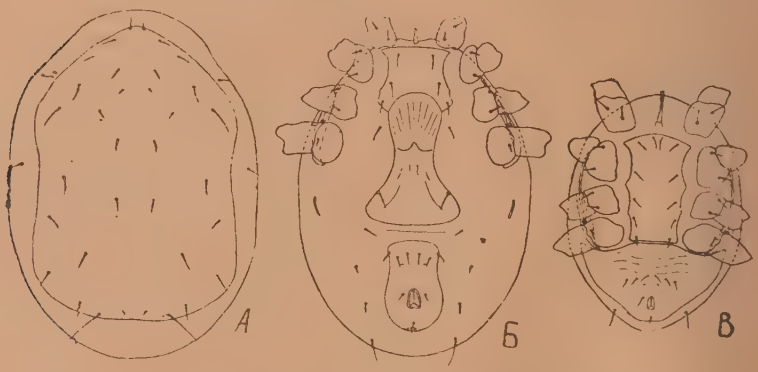

Рис. 2. Typhlodromus (s. str.) finlandicus (Oudemans):
А — самка со спинной стороны; Б — самка с брюшной стороны; *В* — самец с брюшной стороны.

Экология и распространение. Широко распространен в Краснодарском крае. В больших количествах встречается на различных плодовых породах, не обрабатываемых химическими препаратами. Обнаружен на яблоне, груше, сливе, терне, алыче, вишне, черешне, абрикосе, персике, грецком орехе, шелковице, винограде и крыжовнике. Наблюдалось питание яйцами, личинками и нимфами T. crataegi, всеми фазами развития T. urticae и редко яйцами и личинками B. redikorzevi. У нас также имеются экзем-

пляры, собранные В. Г. Шевченко на листьях Tilia cordata в Ленинградской области (Ст. Петергоф).

Вне СССР клещи T. finlandicus по данным Несбитта (Nesbitt, 1951) обнаружены во всех провинциях Канады, северных штатах США, Великобритании, Франции, Бельгии, Нидерландах и Скандинавских странах, где были собраны на яблоне и других плодовых, а также на иве, клене, липе, дубе и буке. Отмечено питание почти всеми тетранихидами, обычно встречающимися на вышеуказанных растениях, эриофиидами и прочими мелкими клещами.

С яблони из Канады (Новая Шотландия) T. finlandikus указан также Гербертом (Herbert, 1952). Дин (Dean, 1952) считает этого клеща важнейшим хищником Eutetranychus (Anychus) clarki (McGreg.), отмечая одновременно в качестве хищника Phyllocoptruta oleivora Aschm. на цитрусовых в Техасе.

В Англии T. finlandicus отмечен в качестве хищника Metatetranychus ulmi (Koch) на плодовых (Collyer, 1953, 1953a, 1956; Chant, 1956).

Для Индонезии (о-в Ява) отмечается в качестве вероятного хищника Tetranychus bimaculatus Harvey на Crotalaria juncea L. и Manihot utilissima Pohl. (Evans, 1953). Найден на цитрусовых в Калифорнии, Техасе, Флориде и в Аргентине, а также на хлопчатнике в Никарагуа (Cunliffe and Baker, 1953).

T. finlandicus является главнейшим, самым многочисленным и широко распространенным хищником Aceria scheldoni (Eving), Metatetranychus citri (McGreg.), Tetranychus sexmaculatus Riley, Oligonychus punicae Hirst и всех других вредных видов на цитрусовых и авокадо в Южной Калифорнии (Fleschner, 1953, 1953a; Fleschner and Ricker, 1954). По мнению Матиса (Mathys, 1955), наряду с другими видами, T. finlandicus является важным хищником M. ulmi, T. urticae и B. praetiosa на яблоне в Романской Швейцарии.

Впервые был описан Удемансом (Oudemans, 1915) из Финляндии по экземплярам, собранными на Salix caprea.

Typhlodromus (s. str.) tiliae Oudemans (рис. 3).

Oudemans, 1929, Entom. Bericht., 8(169), :14—15; Oudemans, 1929, Entom. Bericht., 8(170), :33; Oudemans, Entom. Bericht., 1929, 8(171), :51; Nesbitt, 1951, :18—20; Cunliffe and Baker, 1953, :12.

Самка. Спинной щиток слабо чешуйчатый с 17 парами простых щетинок: 9 краевых, 2 срединных и 6 спинных. Краевые L_9 слабо перистые. Срединная щетинка M_2 сближена с краевой L_8. Неподвижный палец хелицер с 3 зубцами, расположенными непосредственно за концевым, подвижный — с 1 зубцом в концевой трети. Грудной щиток с 2 парами щетинок. 3-я и 4-я пары

щетинок брюшной стороны расположены на обособленных пластинках. Генитальный щиток обычной формы, с 1 парой щетинок; ширина генитального щитка немного меньше ширины вентроанального. Вентроанальный щиток закругленный спереди, несет 4 пары щетинок. Поры на вентроанальном щитке отсутствуют. Перитремы простираются до тазиков ног *I*; перитремальная пластинка заходит за тазики ног *IV* в форме заостренного серпа. На основании лапки ног *IV* 1 макрохета.

В качестве наиболее характерного признака Несбитт (1951) указывает наличие небольших пор на спинном щитке несколько спереди от краевых щетинок L_9. Менее явственно выражены поры, расположенные впереди от сближенных M_2, L_8, несколько позади и ближе к середине щитка от L_6 и на уровне L_4, но ближе к середине щитка. Длина спинного щитка 325, ширина — 175 микрон.

Самец. Хетом и структура спинной стороны и хетом ног *IV* сходны с таковыми у самки. Неподвижный палец хелицер с небольшими зубцами, расположенными вслед за концевым, подвижный с 1 небольшим зубцом в концевой трети. Сперматодактиль слегка загнутый на конце. Вентроанальная пластинка явственно сетчатая, снабжена 5 парами щетинок. Длина спинного щитка 250, ширина — 140 микрон.

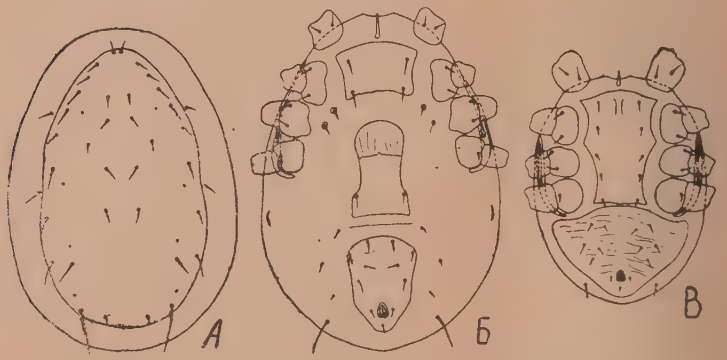

Рис. 3. Typhlodromus (s. str.) tiliae Oudemans:
А — самка со спинной стороны; *Б* — самка с брюшной стороны; *В* — самец с брюшной стороны.

Экология и распространение. В Краснодарском крае широко распространен, но малочисленен, обнаружен на листьях и ветвях яблони и сливы. Наблюдалось питание различными фазами развития T. crataegi, T. urticae и B. rediconzevi.

Вне СССР согласно Несбитту (1951) T. tiliae является самым широко распространенным и обычным хищником европейского красного клеща (Metatetranychus ulmi (Koch) — *Г. Б.*) и изве-

стен из Канады, США, Англии, Франции, Бельгии, Швеции, Германии, Голландии и Дании. Собран на различных европейских и субтропических плодовых, а также на некоторых древесных и травянистых растениях. Повторные указания о присутствии T. tiliae на яблоне в Канаде (Новая Шотландия) приводятся в работе Герберта (Herbert, 1952), а в качестве хищника M. ulmi на плодовых в юго-восточной Англии этот вид указывается Коллиер (Collyer, 1953, 1953a). T. tiliae является важнейшим хищником M. ulmi на винограде в Швейцарии (Mathys, 1955; Günthart, 1956), где отмечен также в качестве хищника M. ulmi T. urticae и B. praeiosa на яблоне (Mathys, 1955a).

Помимо названных видов Коллиер (Collyer, 1956) наблюдала питание T. tiliae клещом Eotetranychus carpini (Oudemans). Доссе (Dosse, 1956) выяснил, что T. tiliae охотно питается клещами M. ulmi и T. urticae и лишь при отсутствии других клещей нападает на Czenspinskia lordi Nesbitt.

T. tiliae впервые описан Удемансом (Oudemans, 1929), по материалам с Tilia platyphyllos из Нидерланд.

Typhlodromus (s. str.) umbraticus Chant (рис. 4).
Chant, 1956, :26—31.

Самка. Спинной щиток слабо чешуйчатый, с 17 парами щетинок: 9 краевых, 2 срединных и 6 спинных.

Длина краевых щетинок L_1—L_4 примерно равна расстоянию между их основаниями. Длина щетинок спинного шестиугольника (D_3, M_1, D_4) примерно равна расстоянию D_3—D_3. Срединная щетинка M_2 сближена с краевой L_7. Первая в 1,5—2 раза длиннее второй. Краевая щетинка L_9 не более, чем в 1,4 раза длиннее щетинки M_2. Неподвижный палец хелицер с 5 зубцами, подвижный — с 2. Грудной щиток с тремя парами щетинок, из которых 3-я пара на очень слабо выраженных заднебоковых выростах собственно щитка. Метаподальные пластинки хорошо выраженные с 1 щетинкой каждая. Генитальный щиток обычной формы с 1 парой щетинок. Вентроанальный щиток заметно сетчатый с тремя парами щетинок в передней трети и парой сближенных пор, имеющих форму полумесяца, за ними. На трех последних члениках ног *IV* по 1 простой макрохете. Длина спинного щитка 340, ширина — 160 микрон. Описание самца данного вида приводится у Чанта (Chant, 1956). В наших сборах самцы отсутствуют.

Экология и распространение. Нами собраны 3 самки на листьях сливы в Адлерском районе и 1 самка с листьев яблони в Геленджикском районе.

Вне СССР T. umbraticus известен с яблони и других древесных, кустарниковых и травянистых растений из юго-восточной Англии (Chant, 1956; Collyer, 1956).

Чант (1956) наблюдал, что на листьях Rubus fruticosus L. взрослые самки T. umbraticus питались молодыми Eotetranychus

carpini (Oudemans) и свежелинявшими Collembola из семейства Sminthuridae, а также эриофиидами. Этот автор отмечает, что T. umbraticus чаще обнаруживается в некультурных садах.

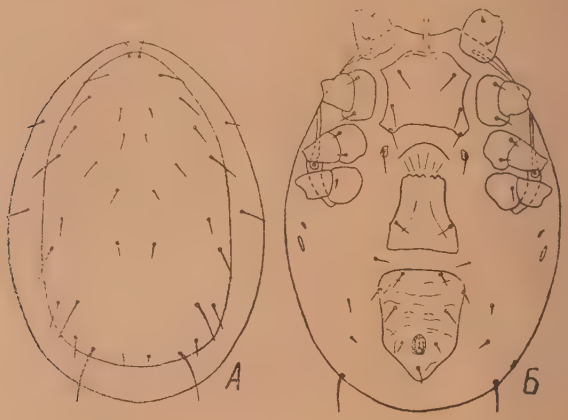

Рис. 4. Typhlodromus (s. str.) umbraticus Chant:
А — самка со спинной стороны; *Б* — самка с брюшной стороны.

Замечания по систематике. Чешуйчатость спинного щитка у самок T. umbraticus удается уверенно рассмотреть лишь при микроскопировании с помощью фазово-контрастного устройства. Этим, вероятно, и объясняется то, что в первом описании Чанта (Chant, 1956) для данного вида указан гладкий спинной щиток.

Typhlodromus (s. str.) masseet Nesbitt (рис. 5)
Nesbitt, 1951:27—28.

Самка. Спинной щиток гладкий, с 17 парами щетинок: 9 краевых, 2 срединных и 6 спинных. Спинные щетинки $D_{2, 3, 4, 5}$ и $_6$ равны примерно половине расстояния D_3—D_3, краевые щетинки $L_{1, 4}$ и $_6$ и срединная щетинка M_2 по длине примерно вдвое больше этого расстояния, а краевая щетинка L_9 — вчетверо больше этого расстояния. Краевые щетинки L_1—L_4 по длине превосходят расстояние между их основаниями. Срединная щетинка M_2 сближена с краевой L_7. Неподвижный палец хелицер снабжен 7 зубцами, а подвижный — 3 зубцами, расположенными на значительном расстоянии друг от друга. Грудной щиток несет 3 пары щетинок, из которых 3-я пара расположена на заднебоковых выростах собственно щитка. Генитальный щиток обычной формы с 1 парой щетинок. Вентроанальный щиток немного шире

генитального, несет 3 пары щетинок и неясно выраженную пару пор за ними. На трех последних члениках ног *IV* имеется по одной простой макрохете. Длина спинного щитка 455, ширина — 280 микрон.

Описание самца данного вида приводится у Несбитта (1951). В наших сборах самцы отсутствуют.

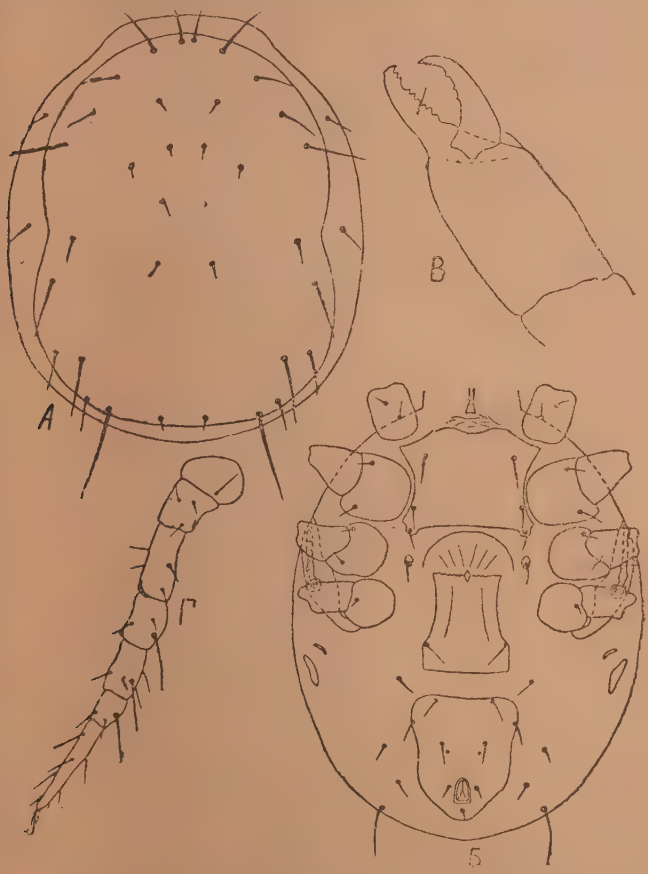

Рис. 5. Typhlodromus (s. str.) masseei Nesbitt:
Самка: *А* — спинная сторона; *Б* — брюшная сторона; *В* — хелицера; *Г* — нога *IV*.

Экология и распространение. Этот вид представлен 2 самками, обнаруженными в августе 1956 г. на листьях яблони в Геленджикском районе Краснодарского края Кроме того, мне были переданы В. Г. Шевченко (Зоологический институт АН СССР) для

определения 6 самок, собранных на Alnus glutinosa в Ст. Петергофе Ленинградской области в сентябре 1955 года.

Вне СССР клещи T. masseei указаны из Новой Шотландии (Nesbitt, 1951; Herbert, 1952), юго-восточной Англии (Nesbitt, 1951; Chant. 1956; Coilyer, 1956) и Южной Калифорнии (Flescher and Ricker, 1954). Обнаружен на плодовых, некоторых древесных и фасоли. Указаний о кормовых связях не приводится.

Впервые описан с листьев и веток яблони из Новой Шотландии (Канада) Несбиттом (1951).

Замечания по систематике. Несбитт указывает, что неподвижный палец хелицер самки вооружен приблизительно 5 зубцами и что у некоторых особей имеется 1 большая параподальная пластинка, у других 2 поменьше.

Все экземпляры, имеющиеся в наших сборах, имеют 7 зубцов на неподвижном пальце хелицер, а число параподальных пластинок неизменно равно 2. Отсутствие каких-либо иных отличительных признаков не позволяет предположить, что мы имеем дело с каким-либо другим видом. Вероятно в пределах вида могут быть некоторые вариации отдельных признаков, в данном случае колебание числа зубцов на хелицерах.

Typhlodromus (Neoseiulus) rhenanus (Oudemans) (рис. 6).

Oudemans, 1905. Tijdschr, voor. Entomol., :48, Verslagen, p. IXXViii (Seiulus rhenanus); Oudemans, 1915, Archiv. für Naturges., 81A(1), :154—156 (Seiulus rhenanus); Oudemans, 1930, Entom. Bericht., 8(172), :70 (Typhlodromus foenilis); Nesbitt, 1951, :38—39; Cunliffe and Baker, 1953, :9.

Самка. Спинной щиток отчетливо чешуйчатый, с 18 парами простых щетинок: 10 краевых, 2 срединных и 6 спинных. Самые длинные и слабо перистые краевые L_{10}. Срединная щетинка M_2 не сближена с какой-либо из краевых и образует треугольник с L_8 и L_9. Неподвижный палец хелицер с 4—5 мелкими зубцами, подвижный — с 1 маленьким зубцом в концевой трети. Грудной щиток с 2 парами щетинок. 3-я и 4-я пары щетинок брюшной стороны расположены на небольших пластинках. Генитальный щиток обычной формы с 1 парой щетинок. Вентроанальный щиток несколько шире генитального, несет 4 пары щетинок и сближенную пару пор. На опистосоме за ногами *IV* с каждой стороны по 2 параподальных пластинки, из которых задние заметно крупнее передних. Перитремы длинные, простирающиеся за основания тазиков ног *I*. Ноги *IV* с 1 простой макрохетой на основании лапки. Длина спинного щитка 350, ширина — 185 микрон.

Самец. Хетом спинной стороны и ног подобен таковому у самки. На вентроанальном щитке 4 пары щетинок и неотчетливая пара сближенных пор за ними. Длина спинного щитка 226, ширина — 125 микрон.

Экология и распространение. В Краснодарском крае T. (N.) rhenanus собран с листьев и веток яблони; с листьев вишни, боярышника, вяза, крыжовника и винограда в Славянском, Красноармейском районах и в посадках Краснолесского лесничества.

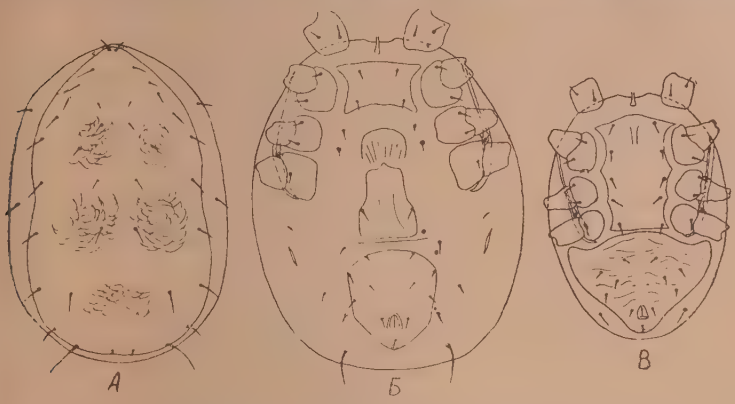

Рис. 6. Typhlodromus (Neoseiulus) rhenanus (Oudemans):
А — самка со спинной стороны; *Б* — самка с брюшной стороны;
В — самец с брюшной стороны.

Наблюдалось питание различными фазами развития Tetranychus crataegi Hirst на листьях яблони и зимующими самками этого клеща на коре штамбов яблони. На листьях яблони и вяза отмечено питание различными фазами развития T. urticae.

Вне СССР T. (N.) rhenanus, по данным Несбитта (1951) обнаружен на всех основных плодовых и очень многих других растениях в Канаде, США, Англии, Голландии, Франции и Бельгии. Повторно с яблони—вид сообщается из Новой Шотландии (Канада) (Herbert, 1952), Британской Колумбии (Канада) и штатов Вашингтон и Виргиния (Cunliffe and Baker, 1953). Сравнительно редко встречается на яблоне и некоторых других растениях в юго-восточной Англии (Chant, 1956; Collyer, 1956). Отмечено питание многими вредными Tetranychidae, B. praetiosa, эриофиидами и другими мелкими членистоногими, в том числе тлями (Nesbitt, 1951). Самцы этого вида впервые описаны из Германии, самки — из Нидерланд (Oudemans, 1905; 1930).

Typhlodromus (Neoseiulus) soleiger (Ribaga) (рис. 7).

Ribaga, 1902, Riv. di Patologia Vegetale, 10, :176 (Seiulus soleiger); Nesbitt, 1951, :39—40.

Самка. Спинной щиток отчетливо чешуйчатый, с 19 парами щетинок: 10 краевых, 3 срединных и 6 спинных. Щетинки M_2

сближены с краевыми L_8. Щетинки L_{10} слабо перистые. Неподвижный палец хелицер с 2 мелкими зубцами, расположенными непосредственно за концевым зубцом. Подвижный палец хелицер несет в концевой трети, помимо концевого, 1 маленький зубец. Задний край грудного щитка отчетливо выемчатый, с неровными краями, снабжен 2 парами щетинок. 3-я и 4-я пары щетинок брюшной стороны расположены на небольших пластинках. Генитальный щиток обычной удлиненно-трапециевидной формы с 1 парой щетинок. Вентроанальный щиток заметно морщинистый, примерно такой же ширины, как генитальный, снабжен 2 парами щетинок в передней трети. За этими щетинками щиток с боков заметно суженный. По бокам тела, на опистосоме, за ногами *IV* с каждой стороны по 2 узких параподальных пластинки, из которых задние значительно длиннее передних. Макрохеты на ногах *IV* отсутствуют. Длина спинного щитка 365, ширина — 190 микрон.

Самец. Хетом и структура спинного щитка подобны таковым у самки. Хелицеры самца имеют одинаковое число зубцов с хелицерами самки. Вентроанальная пластинка с закругленными краями, заметно сетчатая, снабжена 2 парами щетинок и парой пор. Ноги *IV* без макрохет. Длина спинного щитка 260, ширина — 135 микрон.

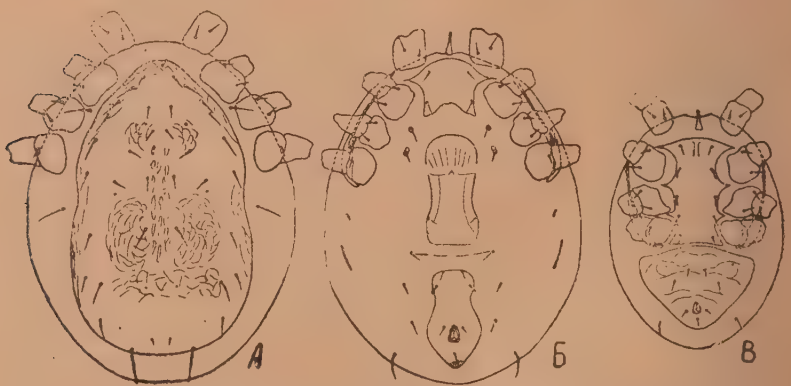

Рис. 7. Typhlodromus (Neoseiulus) soleiger (Ribaga):
А — самка со спинной стороны; *Б* — самка с брюшной стороны; *В* — самец с брюшной стороны.

Экология и распространение. T. (N.) soleiger обнаружен во всех климатических зонах Краснодарского края на листьях и ветках яблони, сливы и терна. Особенно многочисленен на сорте Розмарин белый. Наблюдалось питание различными фазами развития Tetranychus crataegi Hirst, но предпочитает питаться клещами Tydeus sp. В наших коллекциях имеются также экзем-

пляры с яблони из Алма-Ата (Б. А. Вайнштейн), с Tilia cordata и Alnus glutinosa из Старого Петергофа Ленинградской области (В. Г. Шевченко) и с яблони из Московской области (Ло Юй-цюань).

Вне СССР T. (N.) soleiger известен из Канады (Nesbitt, 1951), юго-восточной Англии (Chant, 1956; Collyer, 1956) и Германии (Dosse, 1956). Последний автор установил, что в лабораторных условиях T. (N.) soleiger питается тетраниховыми клещами очень неохотно, нормально развиваясь лишь при питании клещами Tydeidae (Brachytydeus sp.).

Впервые описан с листьев цитрусовых из Портичи (Италия) Рибагой (Ribaga, 1902).

Замечания по систематике. Описания данного вида, приводимые в работах Рибаги (Ribaga, 1902) и Несбитта (Nesbitt, 1951), а также замечания последнего не содержат указаний о наличии 3-й пары срединных щетинок на спинном щитке. Имеющиеся в наших сборах большие количества самок и самцов данного вида неизменно имеют дополнительную пару срединных щетинок на спинном щитке. Щетинки эти расположены по обеим сторонам щитка между спинными D_4 и краевыми L_6, примерно на одной линии с последними. Следует также подчеркнуть, что поры на вентроанальном щитке самца расположены не за щетинками, как это обычно имеет место, а ближе к передним углам щитка, несколько спереди щетинок.

Amblyseius similis (Koch) (рис. 8).

Koch, 1839, Deut. Crust. Myr. Arachn., Heft 27, 6 (Zercon similis); Cunliffe and Baker, 1953, :14 (Typhlodromus similis).

Самка. Спинной щиток гладкий, с 17 парами щетинок: 9 краевых, 2 срединных и 6 спинных. Краевые щетинки $L_{1—4}$ и $_9$ и срединные M_2 много длиннее всех остальных щетинок спинного щитка. M_2 слегка сближены с L_7. Неподвижный палец хелицер снабжен 8 зубцами, а подвижный — 3 зубцами, помимо концевого. На грудном щитке три пары щетинок. Генитальный щиток обычной формы, с 1 парой щетинок. Вентроанальный щиток несет 3 пары щетинок и за ними отчетливую пару пор, имеющих форму полумесяца, в передней части щитка. Перитремы длинные, далеко заходящие за тазики ног *I*. На трех последних члениках ног *IV* имеется по одной простой макрохете. Длина спинного щитка 378, ширина — 226 микрон. Самцы в наших сборах не обнаружены.

Экология и распространение. В Краснодарском крае A. similis обнаружен на яблоне, сливе и боярышнике, где питался различными фазами развития Tetranychus crataegi Hirst и Tetranychus urticae Koch. Встречается во всех климатических зонах края; в больших количествах — лишь на побережье.

Вне СССР A. similis найден на плодовых в Голландии (Kuenen, 1947), на цитрусовых в Калифорнии (Cunliffe and Baker, 1953) и там же на авокадо и редко на яблоне (Fleschner and Ricker, 1954). В Голландии A. similis является важнейшим хищником Metatetranychus ulmi на плодовых, а в Южной Калифорнии важным хищником Paratetranychus coiti McGreg. и Tetranychus bimaculatus Harvey на авокадо.

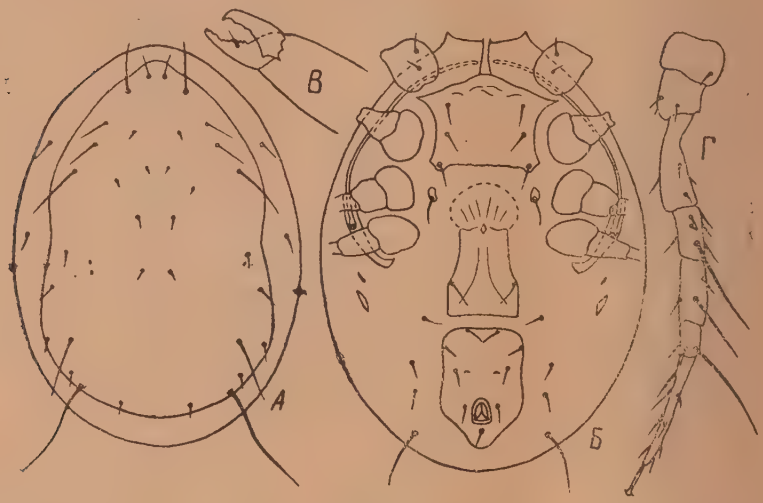

Рис. 8. Amblyseius similis (Koch):
Самка: *А* — спинная сторона; *Б* — брюшная сторона; *В* — хелицера; *Г* — нога *IV*.

Впервые описан из Германии по материалам, собранным «в сырых местах» Кохом (Koch, 1839).

Замечания по систематике. A. similis является видом, близким с T. masseei и подобно последнему занимает промежуточное положение между родами Typhlodromus и Amblyseius. Cunliffe and Baker (1953), не согласившись с мнением Nesbitt (1951) о принадлежности этого вида к роду Amblyseius, поместили его в род Typhlodromus по следующим соображениям: недостаточно сильная склеротизация, сравнительно меньшая разница в размерах спинных щетинок и общий внешний вид. Мы присоединяемся к мнению Несбитта, так как степень склеротизации бывает различной даже в пределах одного и того же вида в зависимости от времени собирания клещей. Что же касается общего внешнего вида и различий в длине различных щетинок спины, то они именно и говорят о необходимости включения вида в род Amblyseius. Необходимость включения вида в этот род

подтверждается также наличием 3 отчетливо видимых макрохет на ногах *IV*.

Все же на примере T. masseei, а затем и A. similis можно видеть постепенный переход от р. Typhlodromus к р. Amblyseius. Резкие границы между 2-мя названными родами навряд ли могут быть намечены.

Garmania (Paragarmania) caucasica sp. nov. (рис. 9).

Самка. Спинной щиток чешуйчатый с 31 парой слегка утолщенных щетинок. Концы спинных щетинок D_1 и отдельных

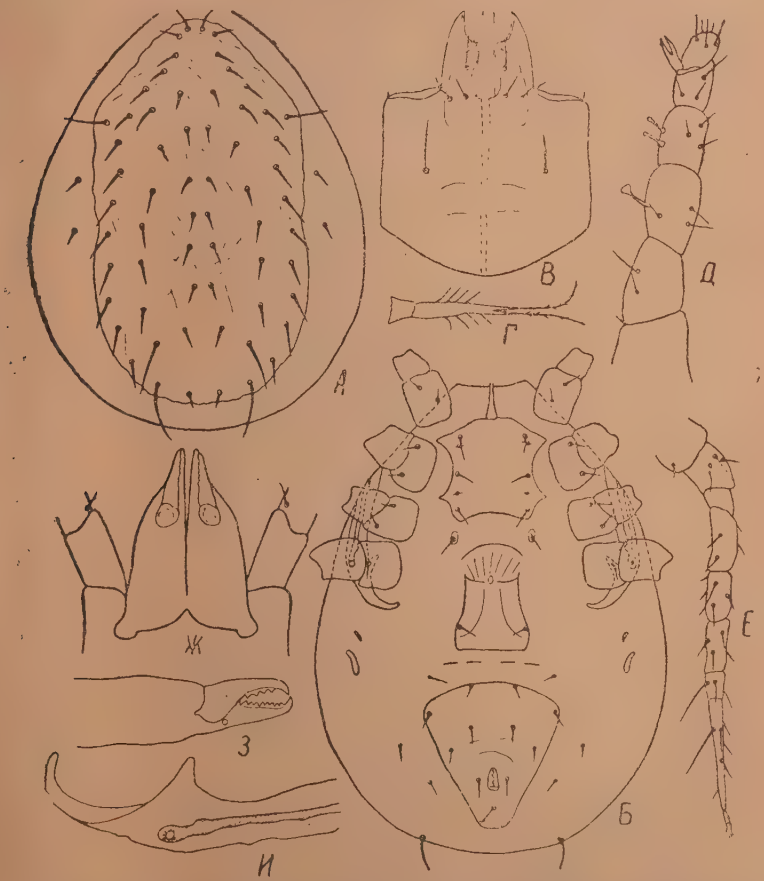

Рис. 9. Garmania (Paragarmania) caucasica Beglarov sp. nov.:
Самка: *А* — спинная сторона; *Б* — брюшная сторона; *В* — гипостом; *Г* — тритостернум; *Д* — щупальце педипальцы; *Е* — нога *IV*; *Ж* — эпистом; *З* — хелицера; *И* — перитремальная пластинка.

краевых слабо перистые (в виде трезубца). Краевые щетинки несколько крупнее срединных. Самыми длинными и толстыми являются 2 пары щетинок, расположенные на задней части спинного щитка. Щетинки S_1 расположены на уровне тазиков ног *IV*, S_2 — за ногами *IV*. Неподвижный палец хелицер снабжен 11 хорошо развитыми зубцами, подвижный — с 4 зубцами. Эпистом треугольный. Грудной щиток снабжен 3 парами щетинок и 2 парами щелевидных пор, расположенных за 1-й и 2-й парой щетинок. Четвертая пара щетинок расположена на хорошо заметных метаподальных пластинках. Генитальный щиток небольшой, обычной трапециевидной формы с 1 парой щетинок. Вентроанальный щиток много шире генитального, треугольной формы, сетчатый, снабжен четырьмя парами щетинок. Длина вентроанального щитка 179, ширина — 135 микрон. На интерскутальной мембране, в окружении вентроанального щитка имеется 4 пары простых щетинок, из которых самые длинные — заднекрайние VL_1. На опистосоме за ногами *IV* по краям брюшной стороны тела с каждой стороны по 2 параподальных пластинки, из которых передние значительно мельче задних. Перитремы длинные, достигающие спинных щетинок D_1. Перитремальные пластинки заходят за тазики ног *IV*, с явственным отростком на уровне стигм.

Лапки ног *IV* несут по 2 макрохеты. Длина спинного щитка 417, ширина — 220 микрон. Самцы неизвестны.

Типовой материал, представленный 4 самками, хранится в Зоологическом институте Академии наук СССР. Клещи найдены на листьях яблони: 20/VI-1955 г. — 1 самка и 21/VI-1955 г. — 2 самки в Геленджикском районе и 24/VII-1955 г. 1 самка в Адлерском районе. Питание клещей G. (P.) caucasica мы не наблюдали.

Kampimodromus dubinini sp. nov. (рис. 10).

Самка. Тело стройное, овальной формы. Эпистом отчетливо округлый. Спинной щиток неясно чешуйчатый, с 15 парами щетинок: 8 краевых, 1 срединная и 6 спинных. Кроме того, щетинки S_1 расположены на части интерскутальной мембраны, слившейся со спинным щитком, что приводит к увеличению количества щетинок на спинном щитке еще на 1 пару. D_1, $L_{1, 3, 5, 6, 7}$ и $_8$ и S_1 перистые, заметно длиннее всех других щетинок спинной стороны. Щетинки M_2 отсутствуют, а M_1, S_2, L_2, L_4 и D_2—D_6 мелкие и простые. Длина спинных щетинок (в микронах): D_1 — 28; D_2 — D_6 — 12—14; L_1 — 52; L_2 — 18; L_3 — 36; L_4 — 18; L_5 — 72; L_6 — 82; L_7 — 60; L_8 — 80; S_1 — 44; S_2 — 22. Неподвижный палец хелицер с 2 небольшими зубцами помимо концевого, подвижный с 1 мелким зубцом в концевой трети. На грудном щитке 3 пары простых щетинок, из которых третья пара расположена на широких задних боковых выростах. Генитальный щиток обычной трапециевидной формы, с 1 парой щетинок.

Вентроанальный щиток немного уже генитального, по форме, а также по числу и расположению щетинок сходен с T. aberrans. Длина вентроанального щитка 100, ширина — 52 микрона. На интерскутальной мембране в окружении вентроанального щитка имеется лишь 3 пары (вместо обычных четырех) щетинок, из которых заднекрайние VL_1 крупные и подобно спинным перистые. На опистосоме за ногами *IV* по краям брюшной стороны тела с каждой стороны по одной узкой параподальной пластин-

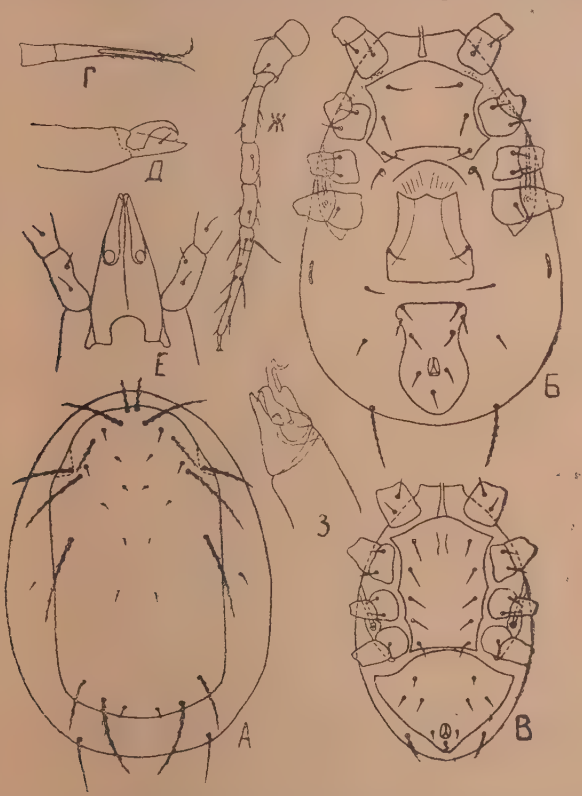

Рис. 10. Kampimodromus dubinini Beglarov sp. nov.:
А — самка со спинной стороны; *Б* — самка с брюшной стороны; *В* — самец с брюшной стороны; *Г* — тритостернум самки; *Д* — хелицера самки; *Е* — эпистом; *Ж* — нога *IV*; *З* — хелицера самца.

ке. Перитремы нормально развитые, достигающие тазиков ног *I*. Ноги *I* — 300, *II* и *III* — 236, *IV* — 360 микрон. На основании лапки ног *IV* 1 одна более крупная, слегка вздутая на конце, сензорная щетинка. Длина спинного щитка 294, ширина — 143 микрона.

Самец. Щетинковое вооружение спинной стороны и ног сходно с таковым у самки. Но щетинки мельче и нежнее. Вентроанальный щиток с тремя парами щетинок, помимо пара — постанальной; поры отсутствуют. Заднекрайние щетинки, расположенные на интерскутальной мембране за вентроанальным щитком, слабо перистые. Неподвижный палец хелицер с двумя трудно различимыми зубцами, подвижный — с одним, несет сперматодактиль такой формы, как показано на рисунке. Длина спинного щитка 216, ширина — 110 микрон.

Экология и распространение. K. dubinini найдены на листьях яблони (Адлер, Лазаревское, Геленджик, Аше), сливы (Адлер, Лазаревское, Сочи) и винограда (Славянская). Чаще встречается на сливе и винограде, где наблюдалось питание клещами сем. Eriophyidae. В больших количествах отмечен на листьях инжира, где питается клещами M. ulmi. Типовой материал 10 самок, 7 самцов в Зоологическом институте Академии наук СССР. Вид назван именем профессора В. Б. Дубинина.

Замечания по систематике. По природе щетинок спинной стороны вид напоминает представителей рода Phytoseius, но у данного перистость щетинок много нежнее, как и сами щетинки. Кроме того, в пользу включения вида в род Kampimodromus говорят округлая форма эпистома, а также наличие щетинок D_5 и S_2, отсутствующих у представителей рода Phytoseius.

Phytoseius macropilis (Banks) (рис. 11).

Banks, 1909, Proc. Ent. Soc. Wash., 11, :135 (Seius macropilis); Oudemans, 1915, Entom. Bericht., 4(83), :184 (Seiulus spoofi); Oudemans, 1915, Archiv für Naturges., 81A(1), :161—165 (Seiulus spoofi); Nesbitt, 1951, :57 (Phytoseius spoofi); Cunliffe and Baker, 1953, :22; Womersley, 1954, :187—183.

Самка. Тело стройное, овальной формы. Спинной щиток составлен из отдельных, хорошо видимых небольших, большей частью ромбической формы чешуек. На спинном щитке 14 пар щетинок: 8 краевых, 1 срединная, 5 спинных. Кроме того передние щетинки S_1 расположены на слившейся со щитком части интерскутальной мембраны, благодаря чему на спинном щитке оказывается 15 пар щетинок.

Часть щетинок спинной стороны сильно утолщенные и грубо перистые (D_1, $L_{1, 3, 5, 6, 7, 8}$ и S_1). Самыми длинными являются щетинки $L_{5, 7, 8}$. Щетинки L_2 и $_4$ мелкие; L_4 иногда проявляют слабую перистость (2—3 пера). Остальные щетинки спинной стороны мелкие и простые. Щетинки D_5, M_2 и S_2 (?) отсутствуют. Характерно, что щетинки L_7 дугообразно изогнутые и направлены вперед. Неподвижный палец хелицер с 2, подвижной — с 1 зубцом. Грудной щиток с 3 парами щетинок. Генитальный щиток значительно шире вентроанального, с 1 парой щетинок. Вентроанальный щиток суженный в передней части, с 3 парами ще-

тинок, без пор. В окружении вентроанального щитка 3 пары щетинок, из которых заднекрайние VL_1 наиболее длинные и перистые. Перитремы длинные, простирающиеся вперед за тазики ног *I*. Ноги стройные. Четвертая пара ног с 3 сензорными, имеющими различно выраженные вздутия, щетинками на 3 последних члениках. Наиболее крупная из этих щетинок расположена на голени. Длина спинного щитка 320, ширина — 165 микрон.

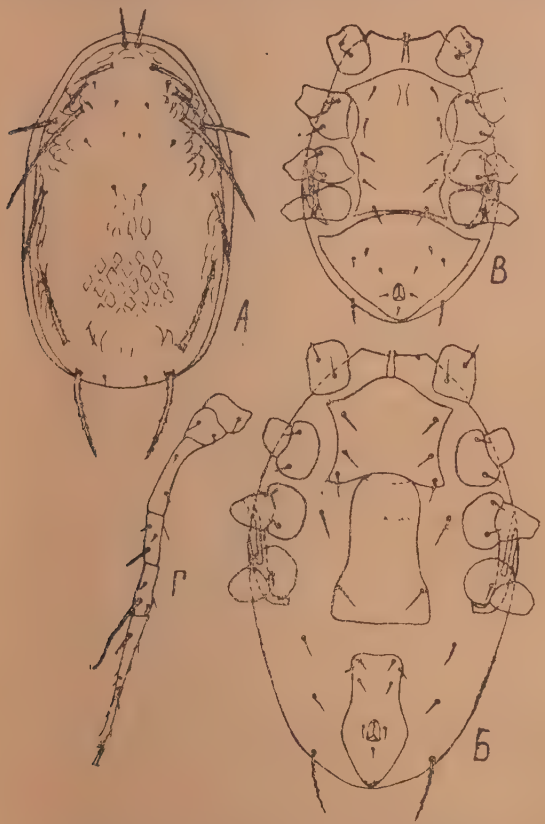

Рис. 11. Phytoseius macropilis (Banks):
А — самка со спинной стороны; *Б* — самка с брюшной стороны;
В — самец с брюшной стороны; *Г* — нога *IV*.

Самец. Хетом спинной стороны и ног сходен с таковыми у самки. На вентроанальном щитке 3 пары щетинок. Число зубцов на хелицерах такое же, как и у самки. Щетинки VL_1 перистые, но более нежные, чем перистые щетинки спинной стороны. Длина спинного щитка 248, ширина — 138 микрон.

Экология и распространение. В Краснодарском крае клещи Ph. macropilis найдены во всех климатических зонах, но встречаются единично. Хищники собраны на листьях яблони и сливы, где питаются различными фазами развития T. crataegi.

Вне СССР Ph. macropilis широко распространен и обнаружен на яблоне и других растениях повсеместно в Канаде, в США, Англии, Нидерландах, Швеции, Финляндии, Дании и Франции. Отмечено питание этого хищника красным яблоневым клещом, а также другими Tetranychidae и некоторыми мелкими членистоногими (Nesbitt, 1951). Из Канады Ph. macropilis указывается также Гербертом (1952), а из США и с Гавайских островов с дуба, лавра и бука Кунлайфом и Бэкером (1953). Повторно сообщают о нахождении этого вида на бузине в США Hantsbarger и O'Neill (1954). Как хищник M. ulmi на плодовых деревьях в юго-восточной Англии, обнаруженный на многих других растениях, указывается Коллиер (1953; 1953а; 1956). Клещи Ph. macropilis обнаружены также в штате Новый Южный Уэльс (Австралия) на Syncarpia laurifolia и виноградной лозе, зараженной эриофиидами (Womersley, 1954). Доссе (1956), изучавший питание и развитие различных видов фитосеиид в лабораторных условиях, установил, что Ph. macropilis предпочитает поедать M. ulmi и Czenspinskia lordi Nesbitt, нападая лишь в крайнем случае на T. urticae и совершенно не поедает клещей Tydeidae. Вид впервые описан американским акарологом Бэнксом (Banks, 1909).

Замечания по систематике. У самки Ph. macropilis благодаря очень слабой склеротизации передней части вентроанального щитка на последнем иногда наблюдается не 3 пары щетинок, а лишь 2, или даже 1 пара с одной стороны и 2 с другой, или 3 с одной, а 2 с другой. Такие вариации числа щетинок на передней части вентроанального щитка имеют место у клещей, представленных в нашей коллекции. Клещей Ph. macropilis с различным числом щетинок на вентроанальном щитке наблюдал также Эванс (Evans, 1953). Этим и объясняются различия в числе щетинок на вентроанальном щитке, приводимые на рисунках и в описаниях данного вида у различных авторов (Nesbitt, 1951; Cunliffe and Baker, 1953; Womersley, 1954).

Таблица для определения видов *Phytoseiidae*, обнаруженных в Краснодарском крае (по самкам)

1 (20) На спинном щитке не более 19 пар щетинок.

2 (15) Щетинки спинного щитка более или менее равной длины.

3 (4) Спинной щиток с 8 парами краевых щетинок, часть из которых, а также спинные D_1 проявляют различно выраженную перистость. Из краевых щетинок самыми короткими и простыми являются L_5 и L_7.

Typhlodromus (s. str.) aberrans Oudms.

4 (3) Спинной щиток с 9 или 10 парами простых краевых щетинок; иногда нежно перистыми являются заднекрайние щетинки L_9.

5 (12) Спинной щиток с 9 парами краевых щетинок, гладкий или слабо чешуйчатый.

6 (11) Срединные щетинки M_2 сближены с краевыми L_7 или L_8. На вентроанальном щитке 3 или 4 пары щетинок.

7 (8) Срединные щетинки M_2 сближены с краевыми L_8. На вентроанальном щитке 4 пары щетинок.

Typhlodromus (s. str.) tiliae Oudms.

8 (7) Срединные щетинки M_2 сближены с краевыми L_7. На вентроанальном щитке 3 пары щетинок.

9 (10) Передние краевые щетинки L_1—L_4 по длине больше, чем расстояние между их основаниями.

Typhlodromus (s. str.) masseei Nesbitt

10 (9) Передние краевые щетинки L_1—L_4 по длине приблизительно равны расстоянию между их основаниями.

Typhlodromus (s. str.) umbraticus Chant.

11 (6) Срединные щетинки M_2 не сближены с какими-либо из краевых и образуют треугольник со щетинками L_6 и L_7. На вентроанальном щитке 3 пары щетинок.

Typhlodromus (s. str.) finlandicus (Oudms)

12 (5) Спинной щиток с 10 парами краевых щетинок, отчетливо чешуйчатый.

13 (14) Вентроанальный щиток с 4 парами щетинок и парой пор.

Typhlodromus (Neoseiulus) rhenanus (Oudms)

14 (13) Вентроанальный щиток с 2 парами щетинок, без пор.

Typhlodromus (Neoseiulus) soleiger (Ribaga)

15 (2) Часть щетинок спинного щитка сильно удлиненные; некоторые краевые во много раз длиннее спинных и срединных.

16 (17) Спинной щиток гладкий; все щетинки простые. Самыми длинными являются краевые щетинки $L_{1, 4, 9}$ и срединные M_2. Ноги *IV* несут по 1 простой макрохете на 3 последних члениках. На вентроанальном щитке 3 пары щетинок и 1 пара пор.

Amblyseius similis (Koch)

17 (16) Спинной щиток не гладкий. Большинство краевых и некоторые другие щетинки отчетливо перистые. Макрохеты на ногах *IV* модифицированные для сензорных функций, слегка расширенные на конце. На вентроанальном щитке 3 пары щетинок; поры отсутствуют.

18 (19) Эпистом округлый. Спинной щиток неясно чешуйчатый. Перистые краевые щетинки не сильно утолщены; перистость не грубая. Имеется полный набор спинных щетинок. Ноги *IV* с 1 макрохетой, расположенной на основании лапки. Вентроанальный щиток незначительно уже генитального.

Kampimodromus dubinini Beglarov sp. nov.

19 (18) Эпистом треугольный. Спинной щиток составлен из отдельных, большей частью ромбовидных чешуек. Перистые краевые щетинки сильно утолщены; перистость грубая. Спинные щетинки D_5 отсутствуют. Ноги *IV* с 3 макрохетами расположенными на 3 последних члениках. Вентроанальный щиток значительно уже генитального.

Phytoseius macropilis (Banks).

20 (1) На спинном щитке 31 пара щетинок большей частью простых, иногда с очень легкой перистостью в виде трезубца на конце. На вентроанальном щитке 4 пары щетинок.
Garmania (Paragarmania) caucasica Beglarov sp. nov.

Работа выполнена в Лаборатории биологического метода борьбы с вредителями под руководством заведующего лабораторией, кандидата сельскохозяйственных наук В. А. Щепетильниковой.

ЛИТЕРАТУРА

Бегляров Г. А., Биология Typhlodromus aberrans Oudemans — хищника тетраниховых клещей в Краснодарском крае, Девятое совещание по паразитологическим проблемам. Изд. АН СССР, 15—16, 1957. М.—Л.

Бегляров Г. А., Влияние ДДТ на численность тетраниховых клещей и их хищников, Энтомологическое обозрение, т. XXXVI, 2. :370—385, 1957, М.—Л.

Брегетова Н. Г., Сбор и изучение гамазовых клещей. Изд. АН СССР, 9, 15, 1952, М.—Л.

Брегетова Н. Г., Гамазовые клещи (Gamasoidea), Краткий определитель, изд. АН СССР, с. 70, 1956, М.—Л.

Верещагина В. В., Верещагин Б. В. Влияние опрыскивания сливы минерально-масляной эмульсией ДДТ на численность плодовых клещей, Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, № 2, :51—58, 1955, Кишинев.

Глушенков Н. А., Об одновременной борьбе с плодожоркой и клещиком в садах, «Сад и огород», № 7, :34—36, 1953, М.

Дядечко Н. П., О сохранении полезных хищников при борьбе против паутинных клещиков в садах. «Сад и огород», № 2, с. 40, 1953, М.

Дядечко Н. П., Значение хищников в ограничении размножения паутинных клещиков в условиях Украинской ССР, Биологический метод борьбы с вредными насекомыми, Труды Института энтомологии и фитопатологии, том 5, изд. АН УССР, :136—152, 1954, Киев.

Згерская Е. В., Бурый плодовый клещ — вредитель плодовых насаждений Украинской ССР, Третья экологическая конференция, ч. I, :86—89, 1954, Киев.

Костандян Л., О влиянии ДДТ на увеличение численности плодовых клещей, Социалистическое сельское хозяйство Азербайджана, № 7, :47—50, 1954, Баку.

Лившиц И. З., О борьбе с плодовыми клещами, «Сад и огород», № 2, :37—39, 1953, М.

Синельникова З. С., Применение ДДТ в борьбе с яблочной плодожоркой, Сборник научных работ, Вредители и болезни хлопчатника и других культур, :322—333, 1951, Ташкент.

Chant D. A., Notes on mites of the genus Typhlodromus Scheuten, 1857 (Acarina: Laelaptidae), with descriptions of the males of some species and the female of a new species. Canad. Entomol., LXXXVII (11), :496—503, 1955.

Chant D. A., Some mites of the subfamily Phytoseiinae (Acarina: Laelaptidae) from Southeastern England, with descriptions of new species Canad, Entomol., LXXXVIII (I), :26—37, 1956.

Collyer E., Biology of some predatory insects and mites associated with the fruit tree red spider mite (Metatetranychus ulmi (Koch) in Southeastern England. II. Some important predators of the mite. J. Hort. Sci., 28(2), :85—97, 1953.

Collyer E., Biology of some predatory insects and mites associated with the fruit tree red spider mite (Metatetranychus ulmi (Koch) in South-Eastern England, IV, The Predator-Mite Relationship. J. Hort. Sci. 28(4), :246—259, 1955.

Collyer E., Notes on the biology of some predacious mites on fruit trees in Southeastern England. Bull. Ent. Res. 47 (2), :205—214, 1956.

Cunliffe F., Baker E. W., A Guide to the predatory Phytoseiid mites of the United States, Pinellos Biol., Labor. Publ., № 1, 1953.

Dean H. A., Spider Mites of Citrus and Texas Citrus Mite Control in the Lower Rio Grande Valley of Texas, J. Econ, Ent. 45 (6), :1051—1056, 1953.

Dosse G., Aus der Biologie der Raubmilbe Typhlodromus cucumeris Oud. (Acar., Phytoseiidae), Zeitschr., für Pflanzenschutz, 62 (8/9), :593—598, 1955.

Dosse G., Über die Entwicklung einiger Raubmilben bei verschiedenen Nahrungstieren (Acar., Phytoseiidae), Pflanzenschutzberichte, XVI (7/9), :122—136, 1956.

Evans G., Owen, On some mites of the genus Typhlodromus Scheuten, 1857, from S. E. Asia, Ann. Mag. Nat. Hist. (12) 6 (66), :465—467, 1953.

Fleschner C. A., Some Natural Enemies of the Citrus Bud Mite, Calif. Citrograph, 38 (10), :366—367, 1953.

Fleschner C. A., Some Natural Enemies of the Citrus Bud Mite, Citrus leaves. 33 (5), :13, 30, 1953.

Fleschner C. A., Ricker D. W., Typhlodromid Mites on Citrus and Avocado trees in Southern California, J. Econ. Ent. 47 (2), :356—357, 1954.

Garman Ph., Mite species from apple trees in Connecticut, Conn. Agric. Exp. Sta. Bull., № 520, 1948.

Günthart E., Das Rotte-Spinne-Problem in Weinbau, 65 (1), :14—20, 1956.

Hantsbarger W. M., O'Neill W. J., Predaceous mites of the family Laelaptidae in North-Central Washington. J. Econ. Ent., 47 (1), :176—177, 1954.

Herbert H. J., Progress report on predacious mite investigations in Nova Scotia (Acarina: Phytoseiinae). Ann. Rept. Ent. Soc. Ontario, 83, :27—29, 1952.

Huffaker C. B., Kennett C. E., Differential Tolerance to Parathion of Two Typhlodromus Predatory on Cyclamen Mite. J. Econ. Ent., 46 (4), :707—708, 1953.

Huffaker C. B., Kennett C. E., Developments Toward Biological control of Cyclamen mite on Strawberries in California. J. Econ. Ent., 46 (5), :802—812, 1953.

Koch C. L., Deutschlands Crustaceen, Myriapoden und Arachniden; Heft 27, :6, 1939.

Kuenen D. J., On the ecological significance of two predators of Metatetranychus ulmi C. L. Koch (Acari, Tetranychidae), Tijdschr., Ent. 88, :303—312, 1947.

Mathys G., La Lutte contre, L'araignée rouge de la vigne. Stations fédérales d'essais agricoles, Lausanne. Publ., № 469, 1955.

Mathys G., Etude faunistique des acariens des pommiers en Suisse romande. Stations fédérales d'essais agricoles, Lausanne. Publ., № 483, 1955.

Muma M. H., Phytoseiidae (Acarina) associated with Citrus in Florida, Ann. Entomol. Soc. Amer., 48 (4), :262—272, 1955.

Nesbitt H. H. J., A taxonomic study of the Phytoseiinae (Family Laelaptidae) predaceous upon Tetranychidae of economic Importance. Zool., Verh., № 12, Leiden, 1951.

Womersley H., Species of the subfamily Phytoseiinae (Acarina: Laelaptidae) from Australia, Australian J. Zoology, 2 (1), :169—191, 1954.

В. И. КРИВЧЕНКО

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИЛИКАТНЫХ БАКТЕРИЙ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ У ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ УСТОЙЧИВОСТИ К БУРОЙ РЖАВЧИНЕ

Повышение устойчивости озимой пшеницы к бурой ржавчине является средством увеличения урожая. В значительной мере этого можно достигнуть улучшением питания растений.

Известно, что избыточное или одностороннее азотное удобрение повышает восприимчивость пшеницы к ржавчине (Кузьмичев, 1936; Носотовский, 1950; Горленко, 1951), а фосфорно-калийное и калийное питание способствует повышению устойчивости (Наумова, 1949; Горленко, 1951).

На изменение устойчивости пшеницы к бурой ржавчине в значительной мере влияет также и соотношение элементов питания в почве. В частности, чем больше в почве содержится калия по отношению к азоту (до известного предела), тем слабее поражение пшеницы ржавчиной (Гойман, 1954).

Удобрения, вносимые с осени, часто дают неполный эффект в силу того, что большая их часть фиксируется почвенными микроорганизмами и поглощающим комплексом почвы или вымывается в глубь почвы (Кирсанов, 1936; Александров, 1953). Таким образом, в ходе вегетации растения не всегда в должной мере обеспечиваются элементами питания в соответствии с их требованиями применительно к определенным периодам их развития.

Регулирование питания растений озимой пшеницы применительно к фазам ее развития можно осуществить путем использования минеральных и бактериальных удобрений. Из числа последних большой интерес представляют силикатные бактерии, открытые Александровым (1953). Этот вид микроорганизмов характеризуется ярко выраженной способностью обогащать почву подвижными элементами питания, особенно усвояемыми формами калия.

Нами было проведено трехлетнее испытание силикатных бактерий в условиях Краснодарского края. Было установлено, что

под влиянием силикатных бактерий в почве увеличивается содержание азота, фосфора и, особенно, калия. Причем количество азота и фосфора, в основном, увеличивается в весенний период, а калия — на протяжении всей вегетации растений, хотя наибольшее количество его в почве отмечалось в период трубкования пшеницы.

Под влиянием силикатных бактерий в почве изменяется соотношение элементов питания, в частности, калия к азоту. В почве контрольного посева на 1 часть азота приходится калия меньше, чем в почве с внесением силикатных бактерий. Особенно значительная разница в соотношении азота и калия отмечается в фазе трубкования — колошения пшеницы. Такой характер накопления элементов питания в почве под влиянием силикатных бактерий способствует лучшему и более полному питанию растений.

В связи с практическим значением применения силикатных бактерий, как приема, обогащающего почву элементами питания, представилось интересным выяснить, в какой степени этот новый прием ведет к повышению устойчивости к бурой ржавчине и повышению урожая. Решение этой задачи проводилось нами на различных сортах озимой пшеницы в Краснодарском крае (совхоз им. Сталина), где наблюдается ежегодное развитие бурой ржавчины. Исследования проводились путем постановки полевых, деляночных и вегетационных опытов, а также на больших производственных площадях. В 1954 и 1956 гг. площадь в полевых опытных делянках была 50 кв. м, в двухкратной повторности; в 1955 г. — по 100 кв. м в трехкратной повторности. Производственное испытание силикатных бактерий было проведено при непосредственном участии главного агронома названного совхоза П. Г. Караерова и его помощников.

Достоверность данных полевых опытов устанавливалась вариационным методом.

Изменение условий питания озимой пшеницы в сторону увеличения поступления калийного питания, особенно в период трубкования — колошения пшеницы, вызывало снижение поражаемости сортов пшеницы бурой ржавчиной и повышение урожая. Приводим ниже эти данные (табл. 1).

Из приведенных данных видно, что под влиянием силикатных бактерий на пшенице снизилось поражение бурой ржавчиной в два-три раза. Заметно повысился также урожай зерна; прибавка его при этом составила в 1954 г. 23,8%, в 1955 г. 25% и в 1956 г. 15%.

Со снижением степени поражения пшеницы бурой ржавчиной повышался и тип инфекции (Страхов, 1951). Так, на сорте Новоукраинка 83 процент листьев с типом инфекции III, в период начала появления ржавчины в поле, увеличился с 4% (в контроле) до 22% (при выращивании пшеницы по бактеризованному фону), у сорта Ворошиловская — соответственно с 40% до 55%.

В период массового развития ржавчины, процент листьев с

типом III увеличился у сортов: Новоукраинка 83 с 16% до 44%; у Безостой 4 — с 12% до 40% и у Ворошиловской — с 18% до 32%.

Таблица 1

Применение силикатных бактерий и пораженность сортов озимой пшеницы бурой ржавчиной

Сорта		1954 г.		1955 г.		1956 г.	
		Степень поражения растен. ржавчин. %	Урожай зерна (ц/га)	Степень поражения растен. ржавчин. %	Урожай зерна (ц/га)	Степень поражения растен. ржавчин. %	Урожай зерна (ц/га)
Новоукраинка 83	Контроль	41	24,8	28	15,6	41	37,1
	Бактеризация	17	29,0	13	18,3	25	42,6
Скороспелка Л-1	Контроль	32	—	7	12,4	—	—
	Бактеризация	11	—	2	14,4	—	—
Безостая 4	Контроль	23	21,8	21	10,8	30	40,4
	Бактеризация	9	27,0	11	12,3	19	46,5
Ворошиловская	Контроль	58	24,6	37	15,6	44	40,3
	Бактеризация	43	27,3	17	19,5	30	42,3
Эритроспермум 8Н 12/4	Контроль	0	26,1	0	9,0	—	—
	Бактеризация	0	32,2	0	11,9	—	—

Анализ учета поражения показал, что пшеница, выращенная на бактеризованном фоне, значительно отличалась интенсивностью поражения ржавчиной от растений не бактеризованного посева. Например, у сорта Новоукраинка 83 в 1954 г. растений со степенью поражения 35—50% в контроле было 44%, а при бактеризации всего лишь 4%. Подобная картина поражения ржавчиной наблюдалась в течение трех лет (1954—1956 гг.) и по другим сортам озимой пшеницы.

Следовательно, изменение условий питания озимой пшеницы при использовании силикатных бактерий снижает поражение растений бурой ржавчиной.

Увеличение урожая озимой пшеницы при бактеризации посева силикатными бактериями обусловливается в основном лучшим развитием стеблей подгона до уровня главного стебля и улучшением озерненности колосьев. На один колос пшеницы бактеризованного посева приходится в среднем на 3—5 зерна больше, чем в колосьях пшеницы контрольного посева (табл. 2).

Таблица 2

Озерненность колосьев озимой пшеницы в связи с бактеризацией

Сорта		Среднее количество зерен в 1 колосе		
		1954 г.	1955 г.	1956 г.
Новоукраинка 83	Контроль	26,5	26	24,6
	Бактеризация	29,5	31	27,6
Безостая 4	Контроль	32	35	27,6
	Бактеризация	36	38	34

Отзывчивость сортов озимой пшеницы на применение силикатных бактерий неодинакова. Как и при использовании минеральных удобрений, одни сорта после бактеризации дают больший эффект, а другие значительно меньший. Сорта Одесская 3 и Шкода на внесение бактерий отзывались очень слабо как по пораженности ржавчиной, так и по урожаю зерна.

Испытание различных способов применения бактерий показало, что наиболее удобным и эффективным приемом их внесения является бактеризация семян перед посевом. При этом большую роль играет также доза внесения бактерий. Проведенными опытами было установлено, что при титре культуры бактерий 8 млрд. на 1 литр, лучшие результаты в снижении пораженности пшеницы бурой ржавчиной и повышении урожая были получены при внесении 16 млрд. бактерий на 1 га посева.

Таблица 3

Влияние дозировок внесения силикатных бактерий на пораженность озимой пшеницы бурой ржавчиной

Количество внесенных силикатных бактерий (млрд га)	Поражение пшеницы бурой ржавчиной (%)	Урожай зерна (ц/га)
Контроль, без внесения бактерий	41	37,1
Внесено бактерий:		
0,4 млрд/га	35	37,6
2 „	34	38,1
4 „	29	38,8
8 „	30	39,4
16 „	25	42,6

Эффективность использования силикатных бактерий под пшеницу по разным предшественникам различная. Так, в 1954 г. на

посевах с внесением силикатных бактерий пораженность пшеницы Безостая 4 бурой ржавчиной снизилась по кулисному пару с 23% до 9%, по кукурузе — с 41% до 23% и по подсолнечнику — с 52% до 26%. В 1955 г. пораженность снизилась соответственно по черному пару — с 77% до 48%, по озимой ржи — с 21% до 11%, по озимой пшенице — с 70% до 38% и по кукурузе — с 20% до 14%.

Мы сравнивали эффективность действия силикатных бактерий с действием фосфоробактериина и минеральных удобрений. Результаты испытаний приводим ниже (табл. 4).

Таблица 4

Пораженность пшеницы бурой ржавчиной в зависимости от примененных удобрений (в %)

Варианты опыта	1954 г.		1955 г.	
	предшественник			
	подсолнечник	кукуруза	кукуруза	черный пар
Контроль	52,1	41,5	20	77
Посев семян с суперфосфатом (20 кг/га)	37,8	30,6	17	—
Посев семян с селитрой (20 кг/га)	30,6	36,6	—	—
Обработка семян фосфоробактериином	—	—	23	64
Обработка семян силикатными бактериями	26,6	23,4	14	48

Как видим, наименьшая степень поражения пшеницы бурой ржавчиной наблюдалась при использовании силикатных бактерий.

В 1956 г. мы сравнивали действие силикатных бактерий с действием KCL, внесенного при посеве (60 кг/га). Учеты пораженности этих посевов ржавчиной показали, что силикатные бактерии дали большее снижение болезни, чем внесенные 60 кг KCL. Так, пораженность ржавчиной сорта Новоукраинка 83 при внесении KCL снизилась с 41% до 31%, а по бактеризованному фону — с 41% до 25%. Поскольку при внесении в почву силикатных бактерий снижается степень поражения пшеницы ржавчиной, представлялось интересным выяснить, в какой степени повышение устойчивости к ржавчине проявляется в условиях следующего года.

С этой целью семена, собранные с пшеницы бактеризованного посева, высевали на следующий год без бактеризации. Наблюдения показали, что на пшенице этого посева, как и от действия силикатных бактерий в год их применения, наблюдалось снижение поражаемости пшеницы бурой ржавчиной; при этом получено увеличение урожая (табл. 5).

Таблица 5

Степень поражения сортов озимой пшеницы бурой ржавчиной в год применения силикатных бактерий и в последействии

Сорта		1955 г.		1956 г.	
		Степень поражен. растений ржавчин. в (%)	Урожай (ц/га)	Степень поражен. растений ржавчин. (в %)	Урожай (ц/га)
Новоукраинка 83	Контроль	28	15,6	41	37,1
	Применение силикатн. бактерий	13	18,3	25	42,6
	Последействие	15	16,5	26	41,0
Безостая 4	Контроль	21	10,8	30	40,4
	Применение силикатн. бактерий	11	12,3	19	46,5
	Последействие	13	11,4	18	44,8
Ворошиловская	Контроль	37	15 6	44	40,3
	Применение силикатн. бактерий	17	19,5	30	42,3
	Последействие	26	16,3	32	41,0

Как видно из данных, приведенных в таблице, в условиях следующего года эффект от последействия применения силикатных бактерий лишь немногим снижен по сравнению с действием их в год внесения.

Последействие бактеризации семян пшеницы сказывается на улучшении породных свойств сорта, на его устойчивости к заболеваниям и урожайности, что очень важно в семеноводческой работе.

Влияние измененных условий питания пшеницы при использовании силикатных бактерий на поражение растений бурой ржавчиной было прослежено нами в опыте с искусственным заражением всходов озимой пшеницы. С этой целью проростки пшеницы заражались моноспоровой, монопустульной культурой и популяцией бурой ржавчины. Результаты опыта приведены ниже (табл. 6).

Как видно, наименьшее поражение всходов озимой пшеницы ржавчиной наблюдалось на растениях бактеризованного посева.

Важно было выяснить, в какой степени изменение поражаемости пшеницы бурой ржавчиной при использовании силикатных бактерий сказывается на самом паразите. Изучение этого вопроса было проведено нами путем постановки опытов с генерированием ржавчины на сортах пшеницы, выращенной по бактеризованному фону. Эти исследования проводились с моноспоровой и

монопустульной культурой (раса 77) и популяцией бурой ржавчины.

Таблица 6

Поражение всходов пшеницы бурой ржавчиной при заражении проростков двумя расами (моноспоровая культура)

Сорта		Расы			
		77		близкая к 77	
		среднее количество пустул на 1 лист	% к контролю	среднее количество пустул на 1 лист	% к контролю
Новоукраинка 83	Контроль	133	100	97	100
	Бактеризация	34	25,5	26	26,7
Безостая 4	Контроль	128	100	101	100
	Бактеризация	73	57,0	34	33,6
Ворошиловская	Контроль	125	100	112	100
	Бактеризация	63	50,4	31	27,6

Примечание. Количество инфекционного начала, взятого для заражений, было строго одинаково по всем вариантам опыта.

Результаты этих исследований показали, что в процессе генерирования ржавчины на растениях бактеризованного посева паразит снижает свою активность. Причем, снижение активности увеличивается с увеличением числа проведенных пассажей гриба на растениях бактеризованного посева. Например, при заражении сорта Новоукраинка 83 бактеризованного посева моноспоровой культурой ржавчины (раса 77) в начале ее генерирования количество пустул на 1 лист по сравнению с контролем снижалось с 133 пустул до 106 или с 100% до 79,7%. После же 12 генерации количество пустул на 1 лист соответственно снизилось со 100 штук до 40 (со 100% до 40%).

Подобная картина в изменении активности гриба наблюдалась по трем сортам озимой пшеницы, у которых заражались растения моноспоровой, монопустульной культурой и популяцией уредоспор бурой ржавчины.

Кроме того, было выяснено, что ржавчина, собранная с растений бактеризованного посева, обладает пониженной энергией прорастания уредоспор в сравнении с контрольными образцами. Снижение энергии прорастания спор наблюдается после прохождения паразитом нескольких генераций на растениях бактеризованного фона. Для иллюстрации результаты определения энергии прорастания ржавчины (моноспоровая культура, раса 77) приводим в табл. 7.

Таблица 7

Прорастание уредоспор бурой ржавчины

Уредоспоры бурой ржавчины (с сорта)		Количество проросших спор (в %)			
		через 2 час.	через 5 час.	через 10 час.	через 24 час.
Новоукраинка 83	Контроль	48,2	62,9	68,2	84,2
	Бактеризация	25,5	42,0	48,0	62,7
Безостая 4	Контроль	75,1	90,2	90,6	90,9
	Бактеризация	48,6	64,0	82,0	82,2
Ворошиловская	Контроль	75,6	84,9	88,2	92,0
	Бактеризация	51,3	75,5	77,7	83,8

Снижение энергии прорастания спор ржавчины на растениях бактеризованного посева имеет большое значение, так как оно равносильно уменьшению количества инфекционного начала.

Таким образом, применение силикатных бактерий, улучшая питание озимой пшеницы, способствует, с одной стороны, повышению устойчивости растений к поражению бурой ржавчиной и, с другой стороны, вызывает ослабление активности ржавчинного гриба.

Для объяснения различной поражаемости пшеницы бурой ржавчиной после применения силикатных бактерий и изменения условий питания растений было обращено внимание на развитие корневой системы и ход отдельных физиологических процессов.

Исследования показали, что под влиянием силикатных бактерий корневая система пшеницы и, в частности, узловые корни развиваются значительно мощнее и в большем количестве, чем у контрольных растений.

Таблица 8

Поглощающая поверхность корневой системы у озимой пшеницы в связи с бактеризацией семян

Сорта		Отношение поглощающей поверхности корней			
		к их сухому весу (в $м^2$ на 1г)		к наземной массе (в $см^2$ на 1 г сухого веса)	
		поглощающая поверхность			
		общая	рабочая	общая	рабочая
Новоукраинка 83	Контроль	9,61	1,49	50,81	8,29
	Опыт	9,51	2,92	52,19	15,23
Шкода	Контроль	9,77	2,45	63,81	16,03
	Опыт	10,05	3,06	71,09	23,38

Кроме того, улучшение условий питания растений способствовало увеличению рабочей адсорбирующей поверхности корневой системы. При определении общей и рабочей адсорбирующей поверхности корневой системы мы пользовались методикой, изложенной в работах Сабинина и Колосова (1935). Исследования были проведены с двумя сортами — Новоукраинка 83 и Шкода, различающимися по отзывчивости на применение силикатных бактерий.

Анализ данных показывает, что общая поглощающая поверхность корневой системы у испытанных двух сортов пшеницы изменялась слабо. Основные изменения происходили в рабочей адсорбирующей поверхности. Следовательно, обеспечение наземной части растений элементами питания, которые подает корневая система растений, на бактеризованном фоне было значительно выше, чем в контроле. Сорт Новоукраинка 83, при применении силикатных бактерий, увеличил рабочую адсорбирующую поверхность корней почти вдвое, в то время как слабо отзывчивый сорт Шкода увеличил на 25%.

Физиологическая деятельность корней, как известно, связана с активностью дыхательных процессов, происходящих в них.

Мы определили дыхание корней озимой пшеницы по количеству выделяющейся углекислоты, поглощенной баритом.

Таблица 9

Интенсивность дыхания корней озимой пшеницы в связи с бактеризацией семян

Сорта		Количество выделенной CO_2 в мг на 1 г сухого веса корней в фазы вегетации	
		трубкование	колошение
Новоукраинка 83	Контроль	6,91	следы
	Опыт	10,93	0,58
Безостая 4	Контроль	7,93	0,63
	Опыт	8,31	3,16

По агрофону, где вносились силикатные бактерии, активность дыхания корней была выше, чем у контрольных растений, особенно в период максимального роста озимой пшеницы — в фазе трубкования. Таким образом, при изменении условий питания озимой пшеницы у растений увеличивается жизнедеятельность корневой системы.

Под влиянием различных условий питания у растений может изменяться способность коллоидов плазмы отдавать свободную и связанную воду. В то же время известно, что с увеличением

или снижением водоудерживающей способности листьев озимой пшеницы в значительной степени связана степень поражения ее бурой ржавчиной (Федотова, 1955).

В своих опытах мы определили количество и скорость отдачи воды листьями пшеницы при иссушении.

Таблица 10

Водоудерживающая способность листьев пшеницы в фазу трубкования в связи с бактеризацией семян

Сорта озимой пшеницы		Исходная влажность листьев (в %)	Остаток воды по отношению к исходной (в %)			
			через 25 часов	через 34 часа	через 39 часов	через 48 часов
Новоукраинка 83	Контроль	71,6	59,9	51,6	41,5	27,8
	Бактеризованный посев	69,8	63,4	56,3	46,6	33,1
Безостая 4	Контроль	62,4	67,7	58,4	48,3	35,0
	Бактеризованный посев	72,5	71,3	63,5	52,6	39,6

Как видно, сорта озимой пшеницы, выращенные по бактеризованному фону, характеризуются повышением водоудерживающей способности листьев при иссушении.

Таблица 11

Производственное испытание применения силикатных бактерий на посевах озимой пшеницы (совхоз им. Сталина)

Сорта	Год испытания	Посев	Предшественник	Степень поражения растений ржавчиной в %	Урожай (ц/га)	Прибавка урожая ц/га
Новоукраинка 83	1954	Контрольн.	Оборот пласта	57	32	+2
		Бактеризованный		32	34	
Безостая 4		Контрольн.	Кулисный пар	13	17	+1
		Бактеризованный		9	18	
Безостая 4	1955	Контрольн.	Озимая пшеница	70	18,68	+3,16
		Бактеризованный		38	21,84	

Применение силикатных бактерий на посевах озимой пшеницы мы испытывали также на производственных посевах в

совхозе им. Сталина Краснодарского края. В 1954 г. общая площадь бактеризованного посева составляла 1092 га, в 1955 г. — 1293 га.

В условиях производственных посевов применение силикатных бактерий вызывало снижение поражаемости пшеницы ржавчиной по отношению к контролю до 45%. Наряду с этим, применение силикатных бактерий способствовало повышению урожая озимой пшеницы на 1—3,16 ц/га.

Нормы внесения бактерий под пшеницу мы установили на производственных посевах. Так, при внесении бактерий в повышенной дозировке (16 млрд/га) наблюдалось снижение пораженности пшеницы ржавчиной с 70% до 38% в опыте. Уменьшение количества вносимых бактерий вдвое вызывало меньшее снижение пораженности (с 70% в контроле до 55% в опыте). Определение урожая показало, что бактеризация семян перед посевом из расчета 16 млрд. бактериальных клеток на 1 га по сорту Безостая 4 дает прибавку 3,16 ц/га (с 18,68 до 21,84 ц/га), что составляет 16,9% по отношению к контролю. При снижении дозировки вносимых бактерий вдвое, повышение урожая составило 2,06 ц/га (с 18,68 до 20,74 ц/га), что составляет 11% к контролю.

Увеличение дозировки внесения бактерий более 16—20 млрд/га не дало прибавки урожая или снижения пораженности пшеницы ржавчиной.

Производственные испытания применения силикатных бактерий под пшеницу показали высокую эффективность этого нового приема в борьбе с бурой ржавчиной пшеницы. Себестоимость обработки 1 га пшеницы производственного посева не превышает 30—35 коп., так как размножение и применение силикатных бактерий весьма просто.

По решению райисполкома Ново-Кубанского района Краснодарского края осенью 1955 г. внедрение этого приема было осуществлено в колхозах и совхозах района на площади 20000 га. При этом прибавка урожая, по определению в совхозе им. Сталина, была равна 3 ц/га.

ВЫВОДЫ

1. Использование силикатных бактерий снижает поражаемость сортов озимой пшеницы бурой ржавчиной и увеличивает урожай.

2. Силикатные бактерии улучшают питание растений, в частности, калийное, что повышает устойчивость растений к ржавчине.

3. Применение силикатных бактерий способствует повышению сопротивляемости растений к бурой ржавчине и вызывает ослабление ржавчинного гриба.

4. Улучшение условий питания сказывается на изменении физиологических процессов у растений. Увеличивается развитие

корневой системы, повышается рабочая адсорбирующая поверхность корней и интенсивность их дыхания. Увеличивается водоудерживающая способность листьев.

5. Производственное испытание применения силикатных бактерий показало высокую их активность в условиях Ново-Кубанского района Краснодарского края. В связи с этим, организовано внедрение этого приема в названном районе.

Работа выполнена в лаборатории иммунитета под руководством заведующего лабораторией доктора сельскохозяйственных наук Т. И. Федотовой.

ЛИТЕРАТУРА

Александров В. Г., Силикатные бактерии, Сельхозгиз, 1953.

Гойман Э., Инфекционные болезни растений, изд. иностр. литературы, 1954.

Горленко М. В., Болезни пшеницы, Сельхозгиз, 1951.

Кирсанов А. Т., Изменение подвижности калия в почве под влиянием растений и удобрений, Труды ВИУАА, вып. 45, 1936.

Кузьмичев С. В., Ржавчина хлебов в районах Северо-Кавказского края и меры борьбы с нею, Сев.-Кавк. ГИЗ, 1936, Пятигорск.

Наумова Н. А., Влияние калийной подкормки на снижение поражаемости яровой пшеницы бурой ржавчиной, Доклады ВАСХНИЛ, № 10, 1949.

Носотовский А. И., Пшеница, Сельхозгиз, 1950.

Сабинин Д. А. и Колосов Е. Г., Исследования над поступлением веществ в растения, Изучение процессов адсорбции электролитов корневыми системами, 1935.

Страхов Т. Д., Оценка сортов пшеницы по иммунности и поражаемости бурой листовой ржавчиной (Puccinia triticina Eriks), 1951, Харьков.

Федотова Т. И., Методические указания, Система мероприятий по повышению у пшениц устойчивости к видам ржавчины, 1955.

И. А. ШИФМАН

МЕТОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ ГИБРИДИЗАЦИИ ФОРМ БУРОЙ РЖАВЧИНЫ ЗЛАКОВ

Изучение биологии ржавчинных грибов и их изменчивости и формообразования имеет большое практическое и теоретическое значение.

На протяжении многих лет стоит вопрос о том, является ли Puccinia triticina на пшенице и ряд морфологически сходных видов на других злаках самостоятельными видами или специализированными формами одного вида ржавчины.

Мы согласны с Гойманом (Gäumann, 1936), Траншелем (1939) и Хохряковым (1941, 1955), которые высказывали мысль, что возбудитель бурой ржавчины пшеницы — Puccinia triticina Erikss является не самостоятельным видом, а лишь специализированной формой P. persistens' Plowr., как и другие виды, сходные с P. triticina по морфологии и образующие эциdии на видах василистника. Окончательным подтверждением высказанного этими авторами предположения о структуре вида P. persistens, по мнению Хохрякова (1955), будет служить экспериментальная проверка скрещиваемости форм внутри вида. Скрещиваемость форм и образование жизнеспособного потомства будет свидетельствовать о физиологической близости этих форм, что является одним из критериев, определяющих вид.

Наша работа посвящена гибридизации ржавчинных грибов типа P. triticina с целью определения их таксономического положения и влияния полового процесса, в частности, гибридизации разнокачественных форм, на изменчивость и формообразование у ржавчинных грибов.

Работами ряда исследователей — Креджи (Craigie, 1927, 1928, 1931), Ньютон, Джонсон и Браун (Newton, Jonson and Brown, 1930), Стэкмен, Левин и Коттер (Stakman, Levine and Cotter, 1930), Левин и Коттер (1931), Ньютон и Джонсон (1935) — был доказан гетероталлизм ржавчинных грибов и на примере Puccinia graminis Pers была доказана возможность гибридизации на эциdиальном хозяине биологических форм в пределах вида. В слу-

чае образования жизнеспособного потомства этот факт, по аналогии с систематикой цветковых растений, может быть использован в качестве одного из критериев для установления таксономического положения гриба. Такой подход к разрешению вопросов систематики грибов является новым и по существу никем не применялся.

Мы включили в эксперимент формы бурой ржавчины злаков, сходные между собой по морфологическим признакам и по специализации в эцидиостадии: Puccinia triticina Erikss., P. agropyrina Erikss, P. alternans Arth., Puccinia elymi West, имеет отличную морфологию (3—4-клеточные телейтоспоры), но общего с указанными формами эцидиального хозяина. В уредостадии все эти ржавчинные грибы поражают злаки из трибы Frumentaceae.

Материалы и методы исследования

Экспериментальная работа проводилась в лаборатории микологии Всесоюзного института защиты растений и в оранжерее его Пушкинской базы.

Исходным материалом служили телейтоспоры бурой ржавчины пшеницы, пырея, костра и колосняка, которые мы получали из Восточной Сибири (Иркутска), Северного Казахстана (Акмолинской области) и Ленинградской области (г. Пушкин). Значительную часть материала, получаемого осенью, мы подвешивали на перезимовку под стеллажем в открытом вегетационном домике.

Экспериментальная работа с эцидиальной стадией проводилась на Thalictirum minus, T. glaucum, Leptopyrum fumarioides и Clematis manshurica. Для работы с уредоспоровой стадией использовались культурные и дикие злаки. Уредоспоры P. triticina мы размножали на восприимчивом сорте озимой пшеницы — Диаманте. Для физиологической характеристики уредоспорового материала применялся международный набор реактивных сортов пшеницы. Кроме того, использовался один устойчивый сорт— Осетинская 3, набор видов пшениц и набор злаков из различных родов.

Растения выращивались в оранжерее из семян, которые мы получали из семенных лабораторий Ботанического института АН СССР и Всесоюзного института растениеводства.

Одним из важнейших этапов работы являлось проращивание телейтоспор. Это составляло основную трудность.

Инокуляция эцидиального хозяина дает положительный результат только в том случае, если прорастание телейтоспор идет с образованием базидиоспор. Такой характер прорастания их отмечается далеко не всегда и лишь в течение короткого периода, ранней весной, когда температура воздуха еще сравнительно низка. С целью выявления оптимальных температурных условий

прорастания телейтоспор, мы поставили опыт проращивания телейтоспор в политермостате. Результаты представлены в табл. 1.

Таблица 1

Характер прорастания телейтоспор в зависимости от температуры

Виды ржавчины	Температура в градусах					
	5—6	10—12	15—16	19—20	23	31
Puccinia triticina из Восточной Сибири	О	+	+++	++	О	—
Puccinia agropyrina из Ленинградской области	О	+	++	+++	+	О

Примечания. О — базидии в виде коралловидно ветвящихся или спирально закругленных ростков. Базидиоспор нет.

\+ — базидии коралловидно ветвящиеся или спирально закрученные. Базидиоспор очень мало, на длинных стеригмах.

++ — базидии коралловидные, спирально закрученные. Базидиоспоры образуются на длинных стеригмах, не в массе.

+++ — образуются нормальные базидии и массовые базидиоспоры.

Когда базидиоспор образуется мало, они не отчленяются от базидий, и заражение эцидиального хозяина возможно осуществить лишь при контактном методе инокуляции.

Анализ прорастания материала производился через 2 и 4 часа после закладки в камеры политермостата. В таблице приводятся данные анализа через 4 часа, так как они более точно отражают характер прорастания телейтоспор.

Как видно из таблицы, телейтоспоры Puccinia triticina и P. agropyrina обладают довольно широким интервалом прорастания, от 5° до 31°, но нами не уточнены крайние критические их температуры. Однако с образованием базидиоспор телейтоспоры прорастают только при оптимальных температурах, каковыми для Puccinia triticina из Восточной Сибири являются 15—20° (наилучшее прорастание при 15—16°). Оптимальными температурами для прорастания телейтоспор P. agropyrina из Ленинградской области являются 15—20° (наилучшее прорастание при 19—20°). Возможно, что разница в оптимуме прорастания телейтоспор между этими двумя видами ржавчины объясняется их географическим происхождением.

Таким образом, заражение эцидиального хозяина возможно осуществить только при температурах 15—20°. Но для того, чтобы получить монобазидиоспоровое заражение эцидиального хозяина нужно нормальное прорастание телейтоспор с массовым образованием базидиоспор, что осуществляется в узких преде-

лах, 15—16° и 19—20°, в зависимости от вида. И если в условиях эксперимента мы имеем температурный оптимум для одного из видов ржавчины, мы не имеем для другого, что препятствует одновременному образованию базидиоспор у различных форм ржавчины.

Чаще всего в летние месяцы температура воздуха в оранжерее и лаборатории превышает температурный оптимум прорастания телейтоспор. Поэтому возникла необходимость выявить условия, при которых можно было бы постоянно получать нормальное прорастание телейтоспор. С этой целью мы и поставили эксперимент.

Опыт проводился с телейтоспорами Puccinia triticina из Восточной Сибири, а затем был повторен с P. agropyrina.

Листья пшеницы с телейтопустулами были поставлены на прорастание телейтоспор в трех чашках Петри в лаборатории при температуре 20°. Через 2 часа было зарегистрировано прорастание телейтоспор без образования базидиоспор. Две чашки Петри на 2 часа были перенесены в холодильник при температуре +5 — +6°. По истечении этого времени на телейтоспорах, содержавшихся в холодильнике, образовалась масса базидиоспор. Телейтоспоры в чашке Петри, оставленной в лаборатории, базидиоспор не образовали; базидии были длинные, закрученные спирально.

В другом опыте листья пшеницы с телейтоспорами были замочены в трех чашках Петри и поставлены на прорастание в холодильник при температуре +5 — +6°. Через два часа во всех чашках было зарегистрировано образование коротких ростков без базидиоспор. Две чашки были оставлены на 1 час в лаборатории при температуре 21°. По истечении этого времени эти две чашки снова были поставлены в холодильник на 1 час. Затем все чашки, находившиеся в холодильнике, были просмотрены. В двух чашках, где телейтоспоры при прорастании подвергались действию смены температур, образовалась масса базидиоспор. В чашке, оставшейся в течение 4 часов в холодильнике, базидиоспоры не образовались, базидии же были короткими, толстыми, коралловидными.

На основании этих опытов было установлено, что путем резкой смены температур во время прорастания телейтоспор, мы можем вызвать нужный нам характер их прорастания в течение всего вегетационного периода и даже в неблагоприятных для этого условиях. Этим методом мы пользовались при проращивании телейтоспорового материала, так как, кроме того, он ускоряет процесс образования базидиоспор. По-видимому, и в природных условиях прорастание телейтоспор и заражение эцидиального хозяина подчиняется тем же закономерностям.

Другим важным этапом работы было получение монобазидиоспорового заражения эцидиального хозяина. Для этой цели пользовались следующей методикой: с листьев василистника заранее

снимался восковой налет, растение опрыскивалось из пульверизатора водой и помещалось в стеклянный цилиндр, обложенный изнутри смоченной фильтровальной бумагой. Крышкой цилиндра служила крышка чашки Петри с прорастающими телейтоспорами. Прорастающий материал мы оставляли над растением на 14 часов. По истечении этого срока крышку снимали и накрывали другой, обложенной влажной фильтровальной бумагой. Растение оставлялось во влажной камере на двое суток.

Экспозиция проращивания телейтоспор над растением была также установлена экспериментально. Мы установили, что при очень обильном образовании базидиоспор 2—3-часовая экспозиция прорастающих телейтоспор над эцидиальным растением-хозяином дает возможность получить на инокулируемом растении 2—3 монобазидиоспоровые пустулы, что очень ограничивает объем работы и получение заражения.

Мы пришли к выводу, что лучшей экспозицией инокуляции эцидиального хозяина является 10—14 часов, в течение которой обеспечивается при нормальном прорастании телейтоспор достаточно хорошее заражение растения.

Заражение проявлялось на 5-е, 7-е сутки после инокуляции. Через 5 дней после проявления инфекции мы через лупу просматривали зараженные растения и выделяли тушью в кружочки те пустулы, которые состояли из одной пикниды, т. е. несли на своей поверхности 1 каплю нектара. Остальные зараженные листья удалялись. Монобазидиоспоровые пустулы должны быть изолированы друг от друга пространством здоровой ткани не менее 0,4 см, хотя путем наблюдений мы установили, что даже очень близкое соседство простых пустул не приводит к слиянию их и образованию эцидиев.

На 5-е сутки было произведено скрещивание. Этот срок мы считали лучшим для перенесения нектара, так как на сложных пустулах к тому времени начинают образовываться эцидии, а простые пустулы, по-видимому, достигают полной зрелости.

Скрещивание проведено следующим образом: кончиком тонкого глазного скальпеля мы снимали нектар с нескольких пустул одной формы ржавчины и переносили на каждую одиночную пустулу другой формы. Растения сохранялись в полной изоляции.

По мере образования эцидиев на скрещенных пустулах, мы их нумеровали тушью и от каждой эцидиопустулы инокулировали соответствующее злаковое растение. Каждый уредоспоровый клон мы стряхивали в отдельную пробирку, которую хранили в относительно прохладном и темном месте.

Экспериментальная часть

Опыты гибридизации P. triticina с P. agropyrina и P. alternans. По указанной выше методике мы осуществили три скрещи-

вания P. triticina × P. agropyrina. В общей сложности на 33 монобазидиоспоровые пустулы P. triticina был перенесен нектар P. agropyrina. На 5—7-й день после скрещивания эцидии образовались на 12 пустулах. От каждой гибридной эцидиопустулы, по мере отчленения эцидиоспор, мы заражали восприимчивую к бурой ржавчине озимую пшеницу Диамант. От каждой эцидиопустулы было произведено не менее 3-х инокуляций пшеницы. Результаты инокуляций даны в табл. 2.

Таблица 2

Результаты инокуляций пшеницы Диамант гибридными эцидиоспорами P. triticina × P. agropyrina

№ пустулы	Результаты инокуляций				
	I инокуляция	II инокуляция	III инокуляция	IV инокуляция	V инокуляция
1	0	0	1	—	—
2	4	0	0	—	—
3	3	3	3	—	—
4	3	0	0	—	—
5	0	—	1	—	—
6	1	1	2	—	—
7	0	0	2	2	2
8	0	0	0	0	0—1
9	3	3	3	3	4
10	—	0	0—1	2	2
11	0	—	2	0	1

Примечание. Тип реакции обозначен по шкале Мэйнса и Джэксона.

Как видно из табл. 2, восприимчивый к исходной форме P. triticina сорт Диамант оказался устойчивым к большинству гибридных форм. По-видимому, здесь имело место образование новых форм, близких к «отцовской», т. е. к Puccinia agropyrina.

Результаты последовательного ряда инокуляций свидетельствуют о разнокачественности гибридных эцидиоспор в пределах одной эцидиопустулы.

Мы делали попытку адаптировать гибридные формы, вызывающие на Диаманте реакцию устойчивости, т. е. усилить их активность путем ряда пассажей изолятов от пустул №№ 5, 6, 7, 10, 11 через этот же сорт. Однако каждая последующая инокуляция давала ослабление реакции до 1, а затем 0. Это свидетельствует о том, что новые признаки гибридных клонов довольно стойки.

Уредоспоры от пустул №№ 2, 3, 4, 9 были размножены на сорте Диамант и смесью уредоспор от первого и второго поколения был инокулирован набор реактивных сортов.

Результаты инокуляций приводятся в табл. 3.

Таблица 3

Результаты инокуляций набора реактивных сортов пшеницы исходной и гибридными формами ржавчины
P. triticina, P. agropyrina, P. alternans

Реактивные сорта / Виды ржавчины и их гибриды	Malakoff	Carina	Brevit	Vebster	Loros	Mediterranean	Hussar	Democrat
P. triticina из В. Сибири	4	4—3	4	3	0	1	0—1	0—1
P. triticina × P. agropyrina пустула № 2	4	4	4	2	0	1—2	1	1
пустула № 3	4	2	1	2—3	0	1—2	0—1	3
пустула № 4	4	2	1	4	0	2	0	4
пустула № 9	4	2	2	3	3	2	4	2—4
P. agropyrina × P. triticina	4	3	2	3	0—1	4	0	4
P. triticina × P. alternans пустула № 1	3	2	2	3—4	1	2	1—2	2
P. triticina × P. alternans пустула № 2	4	1	0—1	4	0	1—2	0—1	2
P. triticina × P. alternans пустула № 3	4	1	0—1	4	0	1	0	4

Как видно из данных табл. 3, гибридные формы представляют собой расы, отличные от исходной, характеризующиеся тем, что вызывают иную реакцию набора реактивных сортов пшениц. Раса от пустулы № 2 близко подходит к исходной по своей агрессивности, расы же от пустул №№ 3, 4 и 9 значительно отличаются от нее. Сорта Carina, Brevit, восприимчивые в отношении к исходной расе, являются устойчивыми к гибридным расам. Раса от пустулы № 3 вызывает почти на всех сортах, за исключением Malakoff и Democrat, значительно слабее реакцию, чем исходная раса. Раса же от пустулы № 9 вызывает реакцию восприимчивости почти на всех реактивных сортах. Таким образом, в резуль-

тате гибридизации получаются расы как с ослабленной, так и с повышенной агрессивностью в отношении ряда сортов по сравнению с исходной, «материнской».

Наряду с этим было поставлено 3 опыта обратной комбинации скрещивания, т. е. нектар P. triticina был перенесен на 20 монобазидиоспоровых пустул P. agropyrina. Эцидии образовались на 16 пустулах. В первом опыте эцидиоспорами от гибридных пустул мы заражали только пырей, но во всех случаях на инокулированных листьях получили только некрозы и хлорозы.

Во втором опыте материалом от каждой гибридной эцидиопустулы мы инокулировали пшеницу и пырей. В результате всех инокуляций удалось получить 3 положительных результата заражения пшеницы. Этот факт подтверждает наше предположение о том, что в результате гибридизации могут образоваться формы, близкие к «отцовской».

Уредоспоры, полученные от первой гибридной эцидиопустулы, были размножены, и смесью уредоспор первого и второго поколения был инокулирован набор реактивных сортов. Результаты представлены в табл. 3.

Из таблицы видно, что в результате гибридизации получена новая раса P. triticina, весьма отличная по поведению на реактивных сортах от исходной формы, обладающая высокой агрессивностью к большинству сортов.

Таблица 4

Реакция набора злаков на инокуляцию их исходными и гибридными формами P. triticina и P. agropyrina

Злаки / Виды Puccinia и их гибриды	Triticum durum	Triticum monococcum	Triticum turgidum	Triticum timofeevi	Осетинская 3	Hordeum sativum	Secale cereale	Agropyrum repens	Aegilops cylindrica	Theniatherum crinitum	Bromus inermis	Clinelymus sibiricus
P. triticina из Вост. Сибири	2	1	3	0	0—1	0	0	0	**3**	3	**0**	**0**
P. triticina × P. agropyrina пустула № 2	2	1—0	2—3	0—1	2	0—1	1	0	2	0—1	0	0
P. triticina × P. agropyrina пустула № 4	3—2	0	**4**	0	3—2	0	0	0	2	1	1	0
P. triticina × P. agropyrina пустула № 9	**2**	0	4	0	2	0	0	**0**	2	1	1	0
P. agropyrina из Ленинградской обл.	0	1	1—2	1	0	0	1	**4**	**2**	0	0	2

Сорт Brevit восприимчив к исходной расе и слабо восприимчив к гибридной, сорта Mediterranean и Democrat устойчивы к исходной расе и восприимчивы к гибридной.

Исходными расами Puccinia triticina и P. agropyrina, а также гибридными расами мы инокулировали набор пшениц и злаков. Результаты инокуляции представлены в табл. 4.

Как видно из табл. 4, у форм P. triticina × P. agropyrina не отмечено расширение круга поражаемых растений по сравнению с исходной, материнской, формой. Все гибридные формы сильнее поражают пшеницу Осетинская 3 и показали очень слабую агрессивность на Theniatherum crinitum, сильно поражаемой исходной формой.

Для проверки упомянутых результатов было поставлено 2 контрольных опыта, которые заключались в том, что на 9 монобазидиоспоровых пустул P. triticina был перенесен нектар P. triticina и на 6 монобазидиоспоровых пустул P. agropyrina был перенесен нектар P. agropyrina. Здесь так же, как и в случае гибридизации, эцидии образовались не на всех пустулах, а лишь на части их (из 9 скрещенных пустул на 5 и из 6 скрещенных пустул — на 4-х). Эцидиоспорами из скрещенных пустул мы инокулировали соответственно пшеницу и пырей (по два растения от каждой пустулы). Во всех случаях были получены положительные результаты инокуляции с реакцией балл 4.

Одновременно контролем к описанным опытам служили монобазидиоспоровые эцидиопустулы, на которые не переносился нектар противоположного пола. В наших наблюдениях не оплодотворенные монобазидиоспоровые пустулы отделяли нектар в течение 4 недель, после чего засыхали. Сложные эцидии начинают образовывать эцидии на 5—7-й день после проявления инфекции и функционируют в течение 6—7 недель.

Опыты скрещивания были проделаны и с другой парой компонентов: Puccinia triticina и P. alternans. Эта комбинация скрещивания была повторена дважды. На 5 монобазидиоспоровых пустул P. triticina был перенесен спермогониальный нектар P. alternans. Эцидии образовались на трех пустулах. Эцидиоспорами от каждой гибридной эцидиопустулы дважды инокулировали пшеницу, по мере отчленения эцидиоспор. Во всех случаях отмечено нормальное проявление заражения с типом инфекции 4. Каждый уредоспоровый клон был размножен на пшенице сорта Диамант и пущен в инокуляцию набора реактивных сортов пшеницы. Результаты инокуляций приведены в табл. 3.

Как видно из табл. 3, гибридные формы P. triticina × P. alternans значительно отличаются от исходной по агрессивности в отношении набора реактивных сортов пшеницы. Восприимчивые сорта Carina и Brevit оказались мало восприимчивыми к гибридным расам. Устойчивые к исходной форме сорта Mediterranean, Hussar и Democrat оказались, в разной степени, восприимчивы к гибридам.

Таблица 5

Реакция набора злаков на инокуляцию их исходной и гибридными расами P. triticina × P. alternans

Злаки / Формы ржавчины	Triticum durum	Triticum monococcum	Triticum turgidum	Triticum timofeevi	Осетинская 3	Secale cereale	Hordeum sativum
P. triticina Восточная Сибирь	2	1	3	0	0—1	0	0
P. triticina × P. alternans пустула № 1	2	0	4	2	3	1	0

Уредоспорами от гибридной пустулы № 1 был инокулирован набор злаков.

Как видно из табл. 5, гибридная раса от пустулы № 1 более агрессивна, чем исходная. Она сравнительно сильно поражает устойчивый сорт пшеницы Осетинская 3 и вызывает на Triticum timofeevi реакцию тип 2, в то время, как эта пшеница высоко устойчива ко всем исходным и гибридным расам Puccinia triticina.

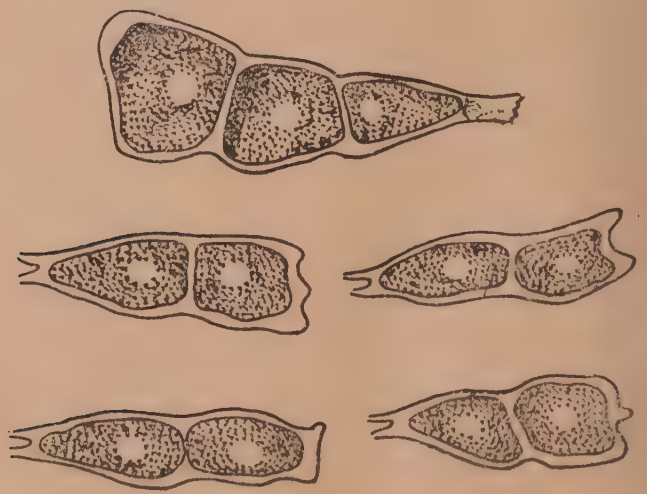

Рис. 1. Телейтоспоры гибридной формы P. triticina × P. alternans: вверху — трехклеточная спора; внизу — споры с коронча-тостью на вершине.

Микроскопический анализ уредо- и телейтоспор той же гибридной формы P. triticina × P. alternans показал, что в общей массе двухклеточных телейтоспор встречаются трехклеточные, а также с корончатостью на вершине (рис. 1). Это свидетельствует о несомненном влиянии гибридизации на изменчивость физиологических свойств и морфологических признаков паразита. Новые свойства и признаки форм ржавчины, будучи закреплены в наследстве, по-видимому, дали такие виды, как P. elymi West (с 3—4-клеточными телейтоспорами).

При просмотре под микроскопом уредоспор той же гибридной формы ржавчины, мы отметили, что в общей массе уредоспор встречаются такие, которые попарно сближены и соединены друг с другом особым канальцем, через который две уредоспоры как бы обмениваются содержимым. Нам не приходилось наблюдать полного перехода содержимого одной уредоспоры в другую, но содержимое одной уредоспоры или обеих как бы подтянуто к канальцу. Просмотр такой пары уредоспор под люминесцентным микроскопом показал, что уредоспоры живые светятся ярко-желтым цветом, канальцы наполнены содержимым и светятся цветом, характерным для жизнеспособных уредоспор (рис. 2).

Рис. 2. Попарно сближенные уредоспоры P. triticina × P. alternans, соединенные канальцем.

Мы предполагаем, что перед нами факт вегетативной гибридизации, но, к сожалению, мы не имели возможности провести более детальные исследования этого явления. В литературе есть указания на наличие, по нашему мнению, вегетативной гибридизации у ржавчинных грибов. Так, Роденхизер и Аннай (Rodenhiser, Annie, 1947), говорят о том, что Puccinia triticina на питательном агаре и на поверхности листа пшеницы образует сеточку гиф, которые сливаются друг с другом с помощью особых телец, которые они называют «тельцами слияния».

Другое сообщение о подобной, по нашему мнению, вегетативной гибридизации было сделано Нельсоном, Вилкоксоном и Хри-

стенсеном (Nelson, Wilcoxcon и Christensen, 1955). Они отмечали наличие вегетативной гибридизации у рас Puccinia graminis с образованием новых рас. Нельсон и др. отмечают, что вегетативная гибридизация осуществляется путем слияния гиф при прорастании уредоспор.

Отмеченный нами характер слияния уредоспор мы склонны объяснить разнокачественностью гибридных уредоспор.

Опыт обратной схемы гибридизации P. alternans × P. triticina показал, что гибридная форма не заражала своего основного хозяина со стороны «материнской» формы — Bromus inermus, а заражала Bromus japonicus, которая близко стоит к пшенице, в то время как родительская форма P. alternans не заражает Br. japonicus.

Таким образом, P. triticina и P. alternans скрещиваются между собой с образованием жизнеспособного потомства, с измененной специализацией, порой с повышенной агрессивностью.

Нами был поставлен еще ряд опытов гибридизации с привлечением другого вида ржавчины, а именно P. elymi. На две монобазидиоспоровые спермогониальные пустулы P. triticina был перенесен нектар P. elymi. На обеих пустулах образовались эцидии, эцидиоспоры которых оказались неспособными к прорастанию; содержимое эцидиоспор имело различную структуру и различные оттенки цветов от золотисто-желтого до зеленоватого. Эцидиоспорами не удалось заразить ни один из злаков. Таким образом, от скрещивания Puccinia triticina и P. elymi образовались дегенеративные эцидиоспоры.

Попытки скрестить Puccinia elymi с P. alternans и P. agropyrina также не увенчались успехом, так как на скрещенных пустулах эцидии развились, но не раскрылись. При скрещивании Puccinia alternans с P. elymi из 15 скрещенных пустул эцидии образовались на 3 пустулах. Эцидиоспоры были жизнеспособны, прорастали, но не дали никакой разницы реакции на наборе реактивных злаков по сравнению с исходной.

Этот последний опыт несколько затушевывает результаты предыдущих скрещиваний. Если предположить, что в последнем случае имело место скрещивание между Puccinia alternans и P. elymi, то все же, в общей сложности, Puccinia elymi ограниченно скрещивается с видами Puccinia triticina, P. agropyrina и P. alternans, о чем свидетельствуют предыдущие опыты гибридизации.

Это говорит о том, что хотя Puccinia elymi является близким к P. triticina, P. agropyrina и особенно к P. alternans видом, тем не менее отличается от них по морфологическим признакам (3—4-клеточные телейтоспоры) и является до некоторой степени физиологически отчужденным, так как обладает ограниченной способностью скрещивания с указанными видами.

В процессе работы мы проводили наблюдения за морфологическими изменениями, происходящими с уредо- и телейтоспорами

в результате гибридизации. С этой целью мы их измеряли. Результаты измерений представлены в табл. 6.

Таблица 6

Размеры уредо- и телейтоспор исходных и гибридных форм бурой ржавчины злаков типа
P. persistens Plowr.

Виды и их гибриды	Происхождение	Размеры уредоспор	Размеры телейтоспор		Отношение длины к ширине
			длина	ширина	
P. triticina Erikss.	Восточная Сибирь	23,67 ± 2,43	45,18 ± 6,04	17,76 ± 2,20	2,54
P. triticina Erikss.	Ленинградская область	24,55 ± 2,81	47,83 ± 5,50	14,94 ± 1,70	3,27
P. agropyrina Erikss.	Восточная Сибирь	26,82 ± 1,06	43,47 ± 4,78	14,46 ± 2,20	3,69
P. agropyrina Erikss.	Ленинградская область	25,53 ± 1,51	41,70 ± 5,68	16,24 ± 1,32	2,57
P. alternans Artn.	Северный Казахстан	25,60 ± 2,70	47,88 ± 4,58	16,67 ± 1,90	2,57
P. elymi West.	Северный Казахстан	—	81,30 ± 10,62	15,50 ± 1,87	5,14
P. triticina × P. agropyrina	пустула № 2	28,08 ± 1,89	49,90 ± 4,58	15,96 ± 1,47	3,13
P. triticina × P. agropyrina	пустула № 3	28,38 ± 1,67	Телейтоспоры не образовались		
P. triticina × P. agropyrina	пустула № 4	28,32 ± 2,58	46,62 ± 5,59	16,48 ± 1,68	2,83
P. triticina × P. agropyrina	пустула № 9	26,71 ± 1,71	45,41 ± 5,69	16,95 ± 1,79	2,68
P. agropyrina P. triticina		27,80 ± 1,71	44,76 ± 5,53	17,48 ± 1,56	2,55
P. triticina × P. alternans	пустула № 1	26,02 ± 1,46	52,86 ± 5,64	15,73 ± 1,87	3,36
P. triticina × P. alternans	пустула № 2	24,55 ± 2,81	—	—	—
P. triticina × P. alternans	пустула № 3	27,10 ± 1,42	48,75 ± 5,67	16,44 ± 1,87	2,96

Как видно из табл. 6, у гибридных форм P. triticina × P. agropyrina и, наоборот, P. agropyrina × P. triticina наблюдается отклонение величины уредо- и телейтоспор, чаще всего с тенденцией к увеличению их размеров по сравнению с «материнской».

При скрещивании P. triticina и P. alternans (табл. 6) получаются гибридные расы также с тенденцией к увеличению размеров уредо- и телейтоспор.

Сравнительно-морфологическое изучение уредо- и телейтоспор форм бурой ржавчины с пшеницы, пырея, костра, колосняка и гибридных форм от скрещивания их в различных комбинациях показало, что гибридные расы под влиянием полового процесса и, в частности, гибридизации приобретают несколько иную, чем исходные формы, морфологию (размеры). Причем отклонения размеров спор гибридных рас от исходных порой более значительны, чем разница размеров спор у форм бурой ржавчины с различных видов злаков общего и различного географического происхождения. Однако эта разница не выходит за пределы специализированных форм. Аналогичный вывод был сделан Левиным (Levine, 1928) при биометрическом изучении физиологических форм Puccinia graminis Pers. По-видимому, и в этом отношении ржавчинные грибы типа Puccinia persistens Plowr. подчиняются общим с P. graminis закономерностям. Для иллюстрации сказанного приводится табл. 6.

Как видно из табл. 6, уредо- и телейтоспоры форм бурой ржавчины с пшеницы, пырея и костра морфологически очень близки, что подтверждает их физиологическую близость. Что касается Puccinia elymi, то этот гриб отличается от прочих видов бурой ржавчины 3—4-клеточными телейтоспорами, а также размером их, что также подтверждает наше мнение о физиологической отчужденности этого вида.

На основании всех приведенных опытов гибридизации и сравнительно-морфологического изучения форм бурой ржавчины мы можем сделать вывод, что P. triticina, так же как и другие морфологически сходные виды, образующие эцидии на видах василистника (Thalictrum), являются не самостоятельными видами, а специализированными формами вида Puccinia persistens Plowr., что вполне согласуется с ранее высказанными предположениями ряда авторов (Гойман, 1936; Траншель, 1939; Хохряков, 1941; 1955). Таким образом, здесь мы имеем полную аналогию с P. graminis — комплексным видом, состоящим из ряда специализированных форм.

Попытка идентифицировать исходную и гибридные формы с расами P. triticina, ранее описанными, нам не удалось, так как расовый состав P. triticina из Восточной Сибири никем не был изучен. Эта форма ржавчины имеет специфический расовый состав, а отсюда и специфичность гибридов, которые не удается сравнить ни с одной известной расой. В то время, как P. triticina из Ленинградской области, будучи пропущена нами через тот же реактивный набор, показала себя как 20-я раса, которая была описана В. Ф. Рашевской в Детском Селе (г. Пушкин) еще в 1935 г.

ВЫВОДЫ

1. Оптимальными для прорастания телейтоспор Puccinia triticina и P. agropyrina являются температуры 15—20°.

2. Для того чтобы получить нормальное прорастание телейтоспор с образованием базидиоспор при любых, в том числе не оптимальных, температурных условиях, необходима резкая смена температур во время прорастания их от 20—25° до 5—6° и наоборот.

3. Заражение эцидиального хозяина осуществляется при условии прорастания телейтоспор с образованием базидиоспор. Чем обильнее образование базидиоспор, тем интенсивнее заражение растения.

4. Puccinia triticina скрещивается как с P. agropyrina, так и с P. alternans с образованием жизнеспособного потомства с большей или меньшей агрессивностью по сравнению с исходным, а также образуются формы с измененным кругом поражаемых растений.

5. Puccinia elymi West не скрещивается с Puccinia triticina и P. agropyrina и ограниченно скрещивается с P. alternans, что говорит о физиологической отчужденности этого вида от ржавчинных грибов типа бурой ржавчины пшеницы.

6. В результате гибридизации образуются физиологические формы, отличающиеся от исходных по размерам уредо- и телейтоспор, причем эти различия порой значительнее, чем разница размеров специализированных форм и географических рас.

7. Puccinia triticina Er. et Henn; P. agropyrina Er., P. alternans Arth. мы считаем лишь специализированными формами Puccinia persistens Plowr.

8. Эцидиальный хозяин бурой ржавчины злаков является местом, где осуществляется гибридизация форм бурой ржавчины, и источником возникновения новых физиологических форм с измененной агрессивностью.

9. С целью ограничения гибридизации форм бурой ржавчины, считаем необходимым искоренение эцидиальных хозяев (Thalictrum, Leptopyrum), а также диких злаков вблизи пшеничных полей, как поставщиков компонентов скрещивания.

10. Гибридизация, как метод, может служить целям таксономического подразделения грибов и как явление, имеющее место в природе, может быть причиной формообразовательных процессов.

Работа выполнена в лаборатории микологии им. А. А. Ячевского под руководством заведующего лабораторией, доктора биологических наук М. К. Хохрякова.

ЛИТЕРАТУРА

Траншель В. Г., Обзор ржавчинных грибов СССР, 1939, :426.

Хохряков М. К., Специализация видов ржавчины хлебных злаков в нечерноземной полосе Европейской части СССР, Вестник защиты растений, № 1, 1941, :116—125.

Хохряков М. К., О виде у грибов, Ботанический журн., № 1, 1955, :33—45.

Craigie J. H., Experiments on sex in rust fungi Nature, July, 23, 1927.

Craigie J. H., On the occurence of pycnia and aecia in certain rust fungi. Phytopath., 18(12), p. 1005—1015, 1928.

Craigie J. H., An experimental investigation of sex in the rust fungi. Phytopath., 21, p. 1001—1040, 1931.

Gäumann E., Über den Formenkreis der Puccinia persistens Plowr. Berichte der Shweiz. Bot. Gesel. Bd. 46, pp. 229—247, 1936.

Levine M., Biometrical stadies on the variation of physiologic forms of Puccinia graminis tritici and the effect of ecological factors on the susceptibility of weat varieties. Phytopath., XVIII, pp. 7—123, 1928.

Levine M. N. and Cotter R. U., A synthetic production of Puccinia graminis hordei Famd J. Phytopath. Vol. 21, p. 107, 1931.

Nelson R. R., Wilcoxcon R. D. and Christensen J. J., Heterocaryosis as a basis for variation in Puccinia graminis var. tritici. Phytopath., vol. 43, № 12, pp. 639—643, 1956.

Newton M., Jonson T. and Brown A. N., Hybridization of fisiologic forms of Puccinia graminis tritici. Phytopath., vol. 20, p. 112, 1930.

Newton M. and Jonson T., Hybridization between Puccinia graminis tritici and P. gr. avenae, 1935.

Rodenhiser H. A. and Annie M. H., Evidence of fusion bodies from uredinospore germ tubes of cereal rusts on nutrient solution agar. Phytopath., 37, :744—756, 1947.

Stakman E. C., Levine M. N. and Cotter R. U., Hybridization and mutation in Puccinia graminis. Phytopath., vol. 20, p. 113, 1935.

С. С. РАМАЗАНОВА

НОВОЕ В БИОЛОГИИ ВОЗБУДИТЕЛЯ ЦВЕТОЧНОЙ ПЛЕСЕНИ КЛЕВЕРА BOTRYTIS ANTHOPHILA BOND

Среди болезней красного клевера, передающихся с семенами, особое значение имеет цветочная плесень, вызываемая паразитным грибом Botrytis anthophila A. Bondarzev.

В связи со значительной вредоносностью цветочной плесени в семеноводческих хозяйствах это заболевание клевера было объектом неоднократного изучения как отечественных, так и зарубежных исследователей.

Впервые эта болезнь была обнаружена Н. П. Трусовой в Тульской губернии в 1912 г. Образцы растений ею были переданы А. С. Бондарцеву и А. А. Ячевскому для определения.

Изучая морфологию гриба, они определили систематическое положение его и впоследствии в своих исследованиях уделили внимание биологии возбудителя цветочной плесени клевера.

Каракулин (1921), Лобик (1922) и Нийдам (F. E. Nijdam, 1939) занимались вопросами вредоносности гриба, а Силов (R. A. Silow, 1933), Миняева (1936, 1938, 1952) более углубленно изучали его биологию; последняя разработала мероприятия по борьбе с цветочной плесенью клевера. Изучением географического распространения гриба и разработкой мер борьбы с болезнью занимался также Виноградов (1940—1942). Тем не менее, некоторые вопросы биологии возбудителя этого заболевания выяснены недостаточно. Так, не совсем ясны вопросы передачи инфекции и даже вопрос вредоносности заболевания. Совсем не были затронуты в предыдущих исследованиях вопросы специализации возбудителя и степень его паразитизма. Между тем решение этих вопросов представляет несомненный интерес с точки зрения улучшения семеноводства клевера.

Материалом для экспериментальных работ по всем указанным выше неясным вопросам послужили пораженные образцы цветочной плесени клевера, полученные нами из ряда мест

Советского Союза и собранные нами. Собственные сборы проводились в Ленинградской области.

Всего в работе было использовано 5 образцов: из Московской, Ленинградской, Свердловской областей, из Башкирской АССР и из Хибин, которые были получены в виде моноспоровых штаммов, подвергнутых сравнительному изучению со стороны морфологии и с целью выявления биологических свойств их путем наблюдения за их развитием в искусственных условиях или с применением искусственного заражения растений клевера.

Культуральное изучение штаммов гриба проводилось в лаборатории микологии им. А. А. Ячевского ВИЗРа; оранжерейные опыты инокуляции растений проводились на Пушкинской экспериментальной базе ВИЗРа, а полевые наблюдения были осуществлены на посевах коллекционного питомника экспериментальной базы ВИЗРа в Павловске и на посевах колхозов Ленинградской области.

Цветочная плесень довольно широко распространена почти во всех странах. Исходя из общеизвестного положения о том, что распространение болезней обусловливается прежде всего ареалом растения-хозяина, можно предполагать, что в данном случае ареал возбудителя совпадает с ареалом его растения-хозяина.

По данным Бондарцева (1913, 1914, 1916), Трусовой (1922), Миняевой (1938), Виноградова (1942), болезнь встречается в СССР во всех зонах клеверосеяния.

Как показал фитопатологический анализ семян клевера, полученных из Средней Азии и Северного Кавказа, цветочная плесень там, по-видимому, отсутствует. Это указывает на то, что

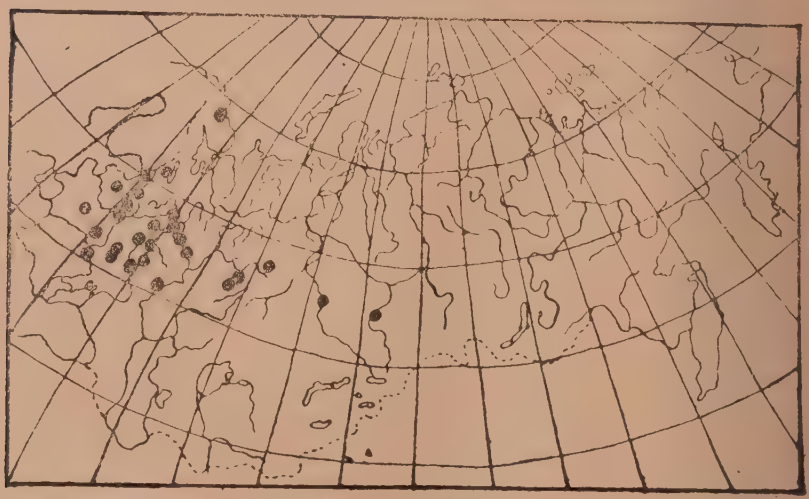

Рис. 1. Карта распространения Botrytis anthophila в Советском Союзе.

болезнь преимущественно проявляется в северных широтах или в зонах с умеренным климатом. Это можно сказать и на основе анализа литературных данных и анализа гербарного материала Лаборатории микологии им. А. А. Ячевского ВИЗРа и Отдела споровых растений Ботанического института им. В. Л. Комарова. Всего было проанализировано 57 гербарных образцов клевера, пораженных этим грибом, собранных с 1912 по 1942 г. в 15 областях (см. карту).

Из литературных данных также известно, что цветочная плесень встречается не только у нас, но и в Англии, Шотландии, Ирландии, Норвегии, Швеции, Голландии, Германии, Чехословакии, Польше, Швейцарии, Франции, а также в Америке и в Новой Зеландии.

Вредоносность цветочной плесени клевера в семеноводческих хозяйствах особенно велика. По литературным данным она влияет на высоту растений, на количество и качество урожая семян. По данным Виноградова (1937) абсолютный вес семян клевера от цветочной плесени был снижен на 9,7—22,7%, урожай семян — на 32—54,3% и общий вес растения — на 13,7—32,2%.

По нашим наблюдениям, зараженность семян клевера в отдельных колхозах Ленинградской области достигает 25—30%, а зараженность отдельных образцов семян достигает 50—58%.

Нами выяснено влияние этого гриба на всхожесть семян. Для большей точности в исследованиях были взяты семена с искусственно зараженных головок клевера и по внешнему виду разделены на 5 фракций:

1-я фракция — семена по цвету и по весу не отличаются от здоровых;

2-я фракция — семена желтого цвета довольно крупные (2,5 мм в диаметре), но немного сдавленные;

3-я фракция — семена, отличающиеся от предыдущих только по размерам (1,2—2 мм);

4-я фракция — семена более крупного размера (3—3,5 мм) коричневой окраски, но большинство среди них щуплые;

5-я фракция — семена совсем мелкие (1—2,2 мм), имеют коричневую окраску, щуплые.

Семена этих пяти фракций в отдельности были посеяны на сусло-агар и оставлены при 20—22° С. Через 18 дней семена анализировались.

Было выявлено, что после посева зараженные семена красного клевера дают очень низкий процент всхожести. В 1-й фракции всхожесть семян составляла 20%, во 2-й фракции — 7,1%, в 3-й фракции—6,2% и 4—5-й фракциях—0%. Невсхожие семена имеют характер гниющей массы коричневого цвета. Кроме того, вредоносность гриба заключается также в снижении зеленой массы растений.

Изучение цикла развития возбудителя цветочной плесени клевера, одного из основных вопросов его биологии, как известно, необходимо для обоснования комплекса эффективных мероприятий по борьбе с вызываемой им болезнью.

Цикл развития возбудителя цветочной плесени клевера по существующим представлениям является довольно простым. В природе развитие мицелия происходит в растениях с момента появления пораженных всходов из больных семян. Конидиальное спороношение проявляется в период от бутонизации до отцветания растений клевера. В течение вегетационного периода растений паразит распространяется только посредством конидий.

По нашим наблюдениям конидии гриба, попадая на цветки клевера, при благоприятных для них условиях, в течение 5—6 часов дают ростковые трубки, проникающие в завязь семян. В семенах гриб образует хламидоспоры или же небольшие клетки типа гемм, и таким образом зимует в них. На следующий год, после посева семян, эти геммы начинают прорастать, пронизывая все растение диффузно.

На искусственных средах, в зависимости от продолжительности хранения, гриб дает следующие видоизменения мицелия: хламидоспоры, геммообразные клетки и склероции.

Хламидоспоры — толстостенные, сравнительно короткие клетки (9—14 микрон), легко отделяющиеся друг от друга. Внутреннее содержимое этих клеток характеризуется большой зернистостью.

Геммообразные клетки отличаются друг от друга и от хламидоспор тем, что они неодинаковы по размеру (4—47 микрон) и по форме (округлые, удлиненные); причем у гемм стенки клеток более тонкие.

При выращивании гриба на искусственных средах мы получили склероции. При этом мицелий в отдельных местах скапливался и гифы сильно переплетались между собой. В местах скопления мицелия образовывались круглые, впоследствии черные, довольно плотные склероции 0,9—3 мм в диаметре. Поверхность этих склероциев шероховатая. При посеве на искусственную питательную среду склероции гриба начинают прорастать, давая многочисленные ростки во все стороны. Позднее на этих ростках мицелия образуются конидиеносцы с конидиями.

Таким образом, возбудитель цветочной плесени клевера в цикле своего развития помимо вегетативного мицелия может образовывать хламидоспоры, геммообразные клетки, конидиеносцы с конидиями и склероции. Однако в естественных условиях наличие всех упомянутых стадий в цикле развития гриба не обязательно.

В природе описанные выше склероции гриба нами ни разу не обнаружены. Это дает основание заключить, что в распространении заболевания склероции, по-видимому, практического значения не имеют. Гриб зимует в виде мицелия в стерне кле-

верных растений и в виде хламидоспор или геммообразных клеток в семенах.

Наблюдая за развитием болезни в природных условиях с ранней весны, мы могли выявить, что возбудитель цветочной плесени клевера в течение долгого времени развивается в растениях скрытно и до образования грибом спороношения на цветках никаких внешних симптомов болезни не проявляется.

Бондарцев (1913), Ячевский (1916), Каракулин (1921), Трусова (1933), Миняева (1938) расходятся во взгляде на то, что при заражении грибом B. anthophila цветочные головки клевера по сравнению с нормальными приобретают грязно-лиловый и бледный оттенок, который якобы и является диагностическим признаком болезни. Наши наблюдения в природных и в оранжерейных условиях за проявлением цветочной плесени в течение 1954—1955 гг. показали, что на первых порах у больных растений в природных условиях проявляется грязно-лиловая или бледная окраска головок клевера. При этом было установлено, что и среди головок с нормальной окраской встречаются больные и наоборот.

Дополнительными исследованиями была выяснена причина, влияющая на изменение окраски головок клевера. Заведомо здоровые растения нами были помещены во влажную камеру в тени, а контрольные растения остались на открытом воздухе. Далее мы наблюдали, что головки тех растений, которые были оставлены в тени, приобретали такой же бледный оттенок, какой имел место почти у всех больных растений. Следовательно, на изменение окраски головок влияет не только паразит, но и внешние условия. Поэтому грязно-лиловый или бледный оттенок головок не является строго обязательным диагностическим признаком болезни.

О развитии гриба B. anthophila в зависимости от экологических факторов, в литературе указаний мало. Наши наблюдения в этом отношении приводим ниже. Конидии гриба при температуре 8—22° и влажности 94—100% вначале набухают, затем в одном или в нескольких местах дают ростковые трубки. Появление ростковых трубок происходит при 10° С через 9 часов, при 18—20° — через 4 часа, а при температуре 6° и выше 30° ростковые трубки не образуются.

Возбудитель цветочной плесени относится к влаголюбивым организмам. Его споры прорастают при влажности 94,5—100%. В капельно-жидкой влаге при 18—20° ростковые трубки появляются через 3 часа, а в насыщенном влагой воздухе при такой же температуре через 7 часов. В связи с этим изучаемый гриб в основном встречается в северных широтах с умеренным климатом, где летом температура приземного слоя воздуха не превышает 30° и влажность относительно высокая. В условиях южных районов, наоборот, жаркий климат и меньшее количество атмосферных осадков ограничивают развитие гриба.

Хороший рост мицелия гриба наблюдается в темноте, в то время как на свету он быстро приостанавливается и, кроме того, мицелий приобретает уродливые формы. Однако спорообразование на свету идет интенсивнее, чем в темноте.

Наличие грибницы внутри семян является вполне установленным фактом. Своими исследованиями мы попытались уточнить длительность сохранения жизнеспособности мицелия паразита в семенах и на остатках растений в природе и в лабораторных условиях. Для этого через различные промежутки времени мы производили биологический анализ семян и растительных остатков, находившихся в поле и в лаборатории. Анализы показали, что внутри семян гриб может сохранять жизнеспособность мицелия в течение по крайней мере до 8 лет; такие семена, естественно, могут являться источником инфекции.

В растительных остатках на поверхности почвы, как показали результаты нашего опыта 1956 г., гриб сохраняется в течение 15 дней, а на глубине 10 см гриб погибал через 6 дней. Даже под небольшим слоем почвы гриб погибает быстрее, чем если бы он находился на поверхности почвы. По-видимому, это связано с деятельностью других почвенных микроорганизмов, которые вызывают разложение растительных остатков.

Мы установили, что при температуре 18° С и высокой влажности почвы (около 65%) гибель гриба происходит быстрее, чем при температуре 28° С и низкой влажности почвы (39%).

Из сказанного следует, что одним из основных источников инфекции из года в год являются семена. Некоторое значение могут иметь и другие источники инфекции, в частности, стерня больных растений, в которой зимует паразит и откуда начинается его распространение во вновь отрастающие органы растения.

Следовательно, первичное заражение растений происходит из больных семян и перезимовавших больных растений. Вторичная инфекция осуществляется конидиями в результате заноса их на здоровые растения клевера во время цветения.

Нами было выявлено, что количество больных растений клевера из года в год увеличивается. На экспериментальной базе ВИРа (Павловск), по нашим наблюдениям интенсивность заражения клевера в первый год жизни не превышала 3%, на этом же поле на следующий год зараженность была равна 19%, а на третий год болезнью было охвачено до 31% растений. В связи с этим мы попытались выяснить, возможно ли заражение растений клевера через почву, от растительных остатков, сохраняющих заразное начало. С этой целью мы высевали здоровые семена красного клевера в цветочные горшки с почвой, в которую внесли обломки пораженных листьев, стеблей и головок клевера (8 горшков с зараженными растительными остатками и 8 контрольных). В 4 горшках из числа инокулированных посев семян клевера был произведен непосредственно после внесения

инокулюма, а в 4 горшках посев произвели спустя 15 дней. В конце вегетации был произведен анатомо-микроскопический и биологический анализы подопытных растений.

Результаты опыта показали, что посев семян сразу после внесения инфекции в почву дал 6 зараженных всходов из 40 семян. По-видимому, здесь гриб проникал в проростки и распространялся по мере их роста. Во втором случае при посеве семян клевера через 15 дней после внесения в почву инфекции заражения растений не выявлено.

При анализах пораженных растительных остатков клевера рано весной было установлено, что к этому времени гриб терял жизнеспособность. Следовательно, перезимовавшие растительные остатки не могут быть источником инфекции.

Для выяснения возрастной восприимчивости клевера к заражению, мы инокулировали возбудителем цветочной плесени различные органы растений клевера: стебли, листья и корни в различные фазы вегетации растений. Для этого подопытные растения клевера опрыскивали неоднократно суспензией спор гриба, а также наносили на них конидии гриба, взятые из зараженных головок клевера. Каждый раз через 25—29 дней после инокуляции инокулированные места растений подвергались анатомическому исследованию, а после сформирования семян — биологическому анализу. Результаты этих исследований приведены в табл. 1.

Таблица 1

Восприимчивость различных органов растений красного клевера к грибу B. anthophila

Пути инфекции	Дата инокуляции	Колич. растений		Зараженных (в %)
		инокулированных	зараженных	
Проростков	27/V	50	5	10
Всходов	10/VI	35	2	5,7
Точки роста взрослых растений (с поранением)	10/VI	50	35	70
Точки роста взрослых растений (без поранений)	11/VI	39	25	64,1
Стеблей (с поранением)	11/VI	50	10	20
Стеблей (без поранений)	10/VI	40	0	0
Корней (с поранением)	10/VI	15	4	29
Корней (без поранения)	12/VI	29	0	0
Листьев (с поранением)	22/VII	20	5	25
Цветка (во время бутонизации)	9/VII	35	0	0
Цветка (во время цветения)	22/VII	50	37	74
Завязей (после цветения)	21/VIII	26	0	0

Результаты анализов показали, что если инфекция попадает на растения клевера во время цветения, то получается максимальный процент заражения. В природе этому способствуют переносчики инфекции насекомые-опылители. Если же инфекция попадает на растения до или после цветения, то заражение не происходит и семена остаются здоровыми.

Нашими наблюдениями установлено, что больные головки клевера засыхают раньше, чем здоровые. Во время уборки урожая больные головки отламываются и опадают на землю. При наличии здесь влаги конидии гриба почти сразу начинают прорастать. К этому времени после укоса трогаются в рост и новые побеги клевера и происходит заражение. Это мы наблюдали в специальном опыте, в котором после укоса растений на стерню были нанесены конидии гриба. Спустя 26 дней эти молодые растения анализировались. При этом оказалось, что из 50 растений заразились 35 или 70%.

Учитывая в природе наличие рос и туманов, такой путь заражения растений клевера цветочной плесенью в поле вполне возможен. За счет этого, по-видимому, и происходит увеличение процента заражения растений в последующие годы.

Кроме того, данные табл. 1 говорят о возможности заражения проростков и всходов клевера. Botrytis anthophila очевидно обладает способностью заражать растущие части растения: всходы и точку роста клевера по типу заражения хлебных злаков видами головни.

Поранение стеблей, листьев и других частей растения способствует незначительному заражению их. Однако внешних симптомов заражения при этом мы не обнаруживали. При анатомических исследованиях мест инокуляции мы наблюдали проникновение гриба в ткань растения и распространение его максимум на 3 см. Тем не менее мы считаем, что через стебли, листья и корни растения заразное начало болезни не передается.

Из данных табл. 1 также вытекает, что красный клевер не обладает возрастной устойчивостью по отношению к B. anthophila: заражение растений клевера наблюдалось при инокуляции точки роста всходов и в фазу цветения растений.

Передатчиками заразного начала болезни могут быть насекомые-опылители. Многие авторы (Ячевский, 1916; Казанский, 1923—1925; Курочкин, 1930; Чуксанова, 1952) отмечают, что при микроскопическом анализе обножек, снятых со шмелей и пчел, работавших на поле красного клевера, кроме пыльцы растения, в поле зрения микроскопа обнаруживались споры гриба B. anthophila. Наши исследования подтверждают это. Следовательно, опылители клевера одновременно являются распространителями спор гриба с одного растения на другое. При посеве смытых со шмелей спор на агаре выросли колонии, типичные для B. anthophila.

Таким образом в природе существуют следующие пути инфекции клевера цветочной плесенью: передача инфекции через семена, расселение конидий гриба во время цветения при помощи ветра и насекомых-опылителей; заражение здоровой отрастающей стерни через точку роста от инфекции, попавшей в почву в результате опадения пораженных головок клевера.

Специализация гриба B. anthophila до настоящего времени никем не изучалась.

Нами в течение 1954—1956 гг. был поставлен ряд специальных опытов по выяснению специализации B. anthophila. Для этого мы применяли искусственное заражение бобовых растений в фазе их цветения (клевер, люцерну, донник, вику, фасоль, лядвенец, сераделлу и другие). Всего в опыте было 39 видов из сем. Leguminosae.

Таблица 2

Поражаемость сортов красного клевера грибом *Botrytis anthophila* в естественных и искусственных условиях

Сорта клевера	Год репродукции	Дата инокуляции	Количество растений		Заражение растен. (%)	
			инокулированных	зараженных	в искусственных усл.	в естественн. условиях
Местный (Ленинград)	1952	25|VII	18	17	94,4	58
Смоленский № 1	1953	1|VII	22	20	90.4	55
Именницкий	1953	15|VII	17	15	88,2	57
Сиворицкий 416	1952	16|VII	17	15	88,2	52
Веселоподолянский 331	1953	12|VII	16	14	87,5	48
Среднерусский	1952	3|VIII	18	14	86,6	39
Лазовка	1952	21|VII	19	16	84,2	41
Пермский	1953	19|VII	19	16	84,2	40
ВИР П—25	1952	12|VII	19	16	84,2	51
Хибинский № 1	1953	22|VII	20	16	80	37
Красноуфимский 523	1952	23 VIII	21	16	76,4	32
Сиверский	1952	19|VII	17	13	76,4	—
Красноуфимский 882	1952	24|VII	21	15	71,4	47
Шунтукский	1953	2|VII	28	19	86,4	—
Казанский № 1	1953	17|VI	18	12	66,6	29
Череповецкий	1953	29|VII	26	16	61,5	39
Сиворицкий 416 × Опушенный	1953	20|VII	22	11	50	36
Рекорд	1952	21|VII	23	11	47,7	28,6
Опушенный (ранний)	1950	5|VI	23	9	39,1	19,9

Материалом для инокуляции растений служили чистые моноспоровые культуры 5 штаммов гриба. Растения для заражения выращивались в цветочных горшках в оранжерее. Инокуляция производилась путем опрыскивания растений суспензией спор гриба. В течение двух суток инокулированные растения во влажной камере выдерживались при температуре 18—24° С. При образовании у растений семян они подвергались анатомическому и биологическому анализам.

На основании опытов было установлено, что возбудитель цветочной плесени поражает различные сорта и дикие формы только красного клевера, т. е. имеет узкую специализацию.

Нам удалось выяснить, что возбудитель цветочной плесени поражает различные сорта клевера неодинаково. Это было выявлено в результате анализа степени заражения растений клевера, выращенных из семян различных сортов коллекции ВИРа и в результате полевых наблюдений в Павловске в течение 1954—1956 гг. (табл. 2).

При искусственной инокуляции заражение клевера доходило до 90—94%, тогда как в естественных условиях процент заражения не превышал 58%. Это зависит, по-видимому, от количества инокулюма. Среди испытанных сортов Рекорд и Опушенный дали наименьший процент заражения. Из этого можно видеть, что разрешение задачи выведения устойчивых к цветочной плесени сортов клевера принципиально возможно.

Таблица 3

Зараженность семян красного клевера различного географического происхождения грибом *B. anthophila*

Происхождение семян	Год репродукции	Дата инокуляции	Колич. растений		Заражение растений (в %)
			инокулированных	зараженных	
Ленинградская область	1952	27/VII	32	19	58,1
Московская область	1954	25/VII	30	17	56,6
Татарская АССР	1951	25/VII	34	16	46,4
Башкирская АССР	1952	23/VII	29	11	39,0
Северный Кавказ	1954	25/VII	31	9	29,0
Грузинская ССР	1954	23/VII	35	8	22,6
Армянская ССР	1954	28/VII	33	6	18,1
Узбекская ССР	1953	24/VII	30	5	16,2
Киргизская ССР	1954	24/VII	26	4	14,2

Кроме того, нам удалось установить также различие в степени зараженности семян клевера различного географического

происхождения при посеве семян и инокуляции растений в одном пункте (Павловск) в Ленинградской области. Результаты опыта приведены в табл. 3.

Можно видеть, что растения клевера, выращенные из семян северного происхождения поражались сильнее возбудителем цветочной плесени, чем растения южного происхождения. Из этого вытекает, что растения-хозяева имеют различную восприимчивость, обусловленную влиянием определенных условий внешней среды.

В заключение следует отметить, что возбудитель цветочной плесени клевера впервые был описан Бондарцевым (1913) и назван им Botrytis anthophila. Однако Ячевский первоначально предполагал, что гриб принадлежит к роду Ovularia. Позднее он отнес его к р. Oedocephalum. Другой автор Шлехт (Schlecht F., 1921) из семян красного клевера выделил гриб и назвал его Botrytis antherarum trifolii, а Кингма (Kingma F. H., 1921) в Голландии незадолго до этого, подобно предыдущему автору, также из семян красного клевера выделил гриб и назвал его Botrytis trifolii.

Данные последних двух авторов, касающиеся морфологии и биологии выявленных ими прибов, по существу ничем не отличаются от описанного Бондарцевым возбудителя цветочной плесени клевера. Однако эти авторы в своих описаниях не упомянули о прибе, описанном Бондарцевым; по-видимому они не были знакомы с более ранней работой Бондарцева (1913) и описали приб как новый вид.

На основе сравнительного изучения видов грибов рода Botrytis и Oedocephalum, мы пришли к выводу, что род Oedocephalums отличается от р. Botrytis наличием на конидиеносцах стеригм, которые отсутствуют у представителей рода Botrytis, в частности у B. anthophila. Поэтому мы считаем, что Бондарцев был прав, отнеся возбудителя цветочной плесени клевера к роду Botrytis.

Однако B. anthophila отличается от других видов этого приба по своей морфологии и по патогенности. Имея узкую специализацию с явно выраженной органотропностью, он стоит ближе к облигатным паразитам, тогда как B. cinerea Pers. и другие представители этого рода, как правило, являются факультативными, широко специализированными паразитами и не имеют диффузного мицелия.

Тем не менее, среди представителей рода Bothrytis встречаются такие виды как B. parasitica Cavara, который также является более узко специализированным, так как поражает только представителей семейства розоцветных. Это дает нам право предполагать, что род Botrytis является полиморфным, содержащим различные по степени паразитизма виды, в целом характеризующиеся переходом от сапрофитического к паразитическому образу жизни.

ВЫВОДЫ

1. Цветочная плесень клевера проявляется преимущественно в северных широтах или в зонах с умеренным климатом.

2. Вредоносность болезни заключается не только в снижении зеленой массы и количества семян, но и в снижении всхожести зараженных семян.

3. Симптомы болезни проявляются во время цветения клевера только во внутренних органах цветка; грязно-лиловый или бледный оттенок головок при этом не является строго обязательным диагностическим признаком болезни.

4. Диффузное распространение мицелия гриба в растении позволяет методом посева частей пораженного растения на питательные среды определить зараженность его цветочной плесенью в любой фазе вегетации.

5. Возбудитель цветочной плесени клевера в цикле своего развития, помимо вегетативного мицелия может образовывать хламидоспоры, геммы, конидиеносцы с конидиями и склероции. Однако в природных условиях цикл развития гриба слагается из мицелия, конидиального спороношения, хламидоспор и гемм.

6. Внутри семян гриб сохраняет жизнеспособность в течение по крайней мере 8 лет их хранения; в пораженных растительных остатках на поверхности почвы гриб сохраняется до 15 дней, а на глубине 10 см гриб погибает через 6 дней. В связи с этим перезимовавшие пораженные растительные остатки не являются источником инфекции.

7. Наряду с передачей инфекции цветочной плесени через зараженные семена клевера и расселение гриба конидиями во время цветения растений клевера, нами выявлена возможность заражения здоровых отрастающих растений после укосов конидиями через точку роста; инфекция попадает в почву в результате опадения пораженных головок клевера. В единичных случаях, очевидно, возможно заражение всходов клевера.

8. Через почву инфекция клевера не передается.

9. Возбудитель цветочной плесени поражает различные сорта и дикие формы только красного клевера, т. е. имеет узкую специализацию с явно выраженной органотропностью.

10. Растения клевера, выращенные из семян южного происхождения, в опытах заражались возбудителем цветочной плесени слабее, чем растения северного происхождения.

11. Все это указывает на необходимость проведения таких мероприятий по борьбе с болезнью, как тщательная сортировка и протравливание посевного материала, а также выведение и использование устойчивых сортов.

Работа выполнена в лаборатории микологии им. А. А. Ячевского под руководством заведующего лабораторией, доктора биологических наук М. К. Хохрякова.

ЛИТЕРАТУРА

Бондарцев А. С., Новая грибная болезнь цветов клевера. Журн. «Болезни растений», год 7-й, № 1—2, 3, 1913.

Бондарцев А. С., Новая болезнь цветов красного клевера в связи с его плодоношением. Журн. «Болезни растений», 8-й год, № 1, 1—25, 1914.

Бондарцев А. С., К вопросу выяснения ущерба, причиняемого клеверу грибком Botrytis anthophila. Труды совещания по вредителям клевера, 111—114, 1916. Тула.

Виноградов В. П., Распространение болезни красного клевера Botrytis anthophila и меры борьбы с ней. Доклады Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук им. В. И. Ленина, № 5—6, 38—40, 1942. М.

Лобик А. И., К вопросу о влиянии паразитных грибков на урожай клевера. Журн «Болезни растений», год 9-й, № 4—5, 115—130, 1915.

Казанский А. Н., Шмелиное население Иваново-Вознесенской губернии, его видовой состав, порайонное распределение и хозяйственное значение. 1925, Иваново-Вознесенск.

Каракулин В. П., К вопросу о влиянии грибных паразитов на урожай клевера. Журн. «Болезни растений», год 10-й, № 1, 12, 1921.

Курочкин А. А., К вопросу о точной оценке работы шмелей, как опылителей красного клевера. Институт прикладной энтомологии, том IV, вып. II, 471, 1930.

Миняева О. М., О диагностических признаках и распространении цветочной плесени красного клевера. Журн. «Защита растений», № 16, 110—113, 1938, Л.

Трусова Н. П., К вопросу об изучении новой клеверной болезни Botrytis anthophila. Материалы по микологии и фитопатологии России, год 4-й, вып. 1, 16—19, 1922.

Чуксанова Н. А., Рост пыльцевых трубок и эффективность опыления красного клевера. Вестник Ленинградского университета, № 4, 87, 1952, Л.

Ячевский А. А., Грибные и бактериальные болезни клевера. Труды совещания по вредителям Средне-русского района, 33—96, 1916, Тула.

Kingma F. H., Ueber eine Botrytisart von Rotkleesamen. B. trifolii nov. spec. Meded. phytophth., Lab. «Wilbie commelin scholten», Boarn (Holland), X pp. 3739. 5 f. 2 graphs, 1927.

Nijdam F. E., Over het voorkomen van B. anthophila (Bond.) bij inlandsche Roode Klover, Tijsche. Plzient. XIV, 3, pp. 121—211, 2 figs, 1939 (no the Review of Applied mycology, vol. XVIII, 1939, p. 742).

Silow R. A., A systemic disease of red clover caused by B. anthophila Bond. The transactions of the British mycological society, vol. XVIII, Part III, 1933.

Schlecht, Untersuchungen über die Befruchtungsverhältnisse bei Rotklee. Ztschr. f. Pflanzenzuchtung, VII-2, 152—157, 1921.

В. И. ПОПОВ

СОСУДИСТЫЙ БАКТЕРИОЗ И УСТОЙЧИВОСТЬ К НЕМУ СОРТОВ БЕЛОКОЧАННОЙ КАПУСТЫ В УСЛОВИЯХ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

Сосудистый бактериоз (возбудитель — Xanthomonas campestris (Pammel) Dowson) принадлежит к числу наиболее распространенных и вредоносных заболеваний капусты и других крестоцветных. Встречается во всех странах, где эти культуры возделываются. Особенно большие потери урожаю капусты, брюквы и турнепса бактериоз причиняет в странах с теплым и влажным климатом (Индия, США, Южная Африка, Австралия, Индонезия и другие).

В нашей стране эта болезнь была впервые обнаружена в 1905 г. (Ячевский, 1908). К настоящему времени она зарегистрирована на Украине, в Казахстане, Азербайджане и Прибалтике, а также в 18 краях и областях РСФСР. Бактериоз является наиболее вредоносным в УССР, Казахской ССР и в южных областях Российской Федерации: Ростовской, Сталинградской, Каменской областях, Краснодарском и Ставропольском краях.

В 1954—1956 гг. были проведены обследования важнейших овощеводческих районов Воронежской области, которые показали, что сосудистый бактериоз встречается почти в каждом хозяйстве, причиняя существенные потери урожаю белокочанной капусты. В табл. 1 приведен средневзвешенный процент распространения бактериоза по годам отдельно для раннеспелой, средне- и позднеспелой капусты. Вычисление средневзвешенного процента производилось следующим образом: процент поражения растений на каждом поле умножался на площадь этого поля, произведения складывались и делились на сумму обследованных площадей.

Из данных табл. 1 видно, что максимальное распространение бактериоза наблюдалось в 1954 г.; особенно сильно была поражена ранняя капуста (в отдельных хозяйствах на 60—80%). В два других года развитие болезни было менее значительным, но в 1955 г. сильнее, чем в другие годы, были поражены средне-

и позднеспелые сорта, удельный вес которых в валовом урожае капусты составляет около 90%.

Таблица 1

Распространенность сосудистого бактериоза на белокочанной капусте в Воронежской области в 1954—1956 гг.

Год обследования	Ранняя капуста		Средняя и поздняя капуста		Всего обследовано плантаций капусты (га)	Средневзвешенн. % поражения всех сортов
	обследованная площадь (га)	средневзвешенный % бактериоза	обследованная площадь (га)	средневзвешенный % бактериоза		
1954	61,0	53,8	120,0	6,8	181,0	22,6
1955	16,0	12,4	117,5	8,2	133,5	8,7
1956	15,5	20,6	132,0	5,9	147,5	7,4

Проведенное вычисление потерь урожая капусты от болезни показало, что сосудистый бактериоз характеризуется очень высокой вредоносностью. В 1954 г. коэффициент вредоносности на ранней капусте был равен 88%. В 1955 г. на средне- и позднеспелой капусте коэффициент вредоносности приближался к 100%, ибо практически каждое растение, которое было заражено, вскоре после высадки рассады в грунт погибло, не образовав кочана.

Заболевание принадлежит к числу типичных трахеобактериозов, ибо развитие патогенного организма в проводящей системе приводит к увяданию растений. Внешние признаки сосудистого бактериоза обнаруживаются в виде потемнения жилок, появления хлоротической окраски и увядания листовой пластинки. Листья с такими симптомами опадают, и при сильном поражении у капусты сохраняется только небольшой пучок листьев на верхушке кочерыги. Рост растений приостанавливается и вскоре они погибают. На поперечном и продольном разрезах стебля и корня можно видеть темнобурое, почти черное, кольцо (или полосы) пораженных сосудистых пучков. Симптомы бактериоза вначале обнаруживаются на нижних листьях и в дальнейшем появляются на верхних по спирали.

Для выяснения анатомических особенностей больной капусты проводилось изучение поперечных и продольных микротомных срезов корня, кочерыги, черешка листа и листовой пластинки; результаты этого изучения показали следующее. Значительная часть сосудов больного растения (на поперечном разрезе до 20%) заполнена плотной мелкозернистой, иногда гомогенной, темнобурой массой (рис. 1). Эта масса содержится в проводящей си-

стеме всех осевых органов, образуя закупорки в сосудах длиною от 120 до 340 микрон и более. Наибольший процент закупоренных сосудов сосредоточен в центральной части ксилемы (ближе к сердцевине стебля). В сосудах, прилегающих к камбию, закупорки встречаются редко.

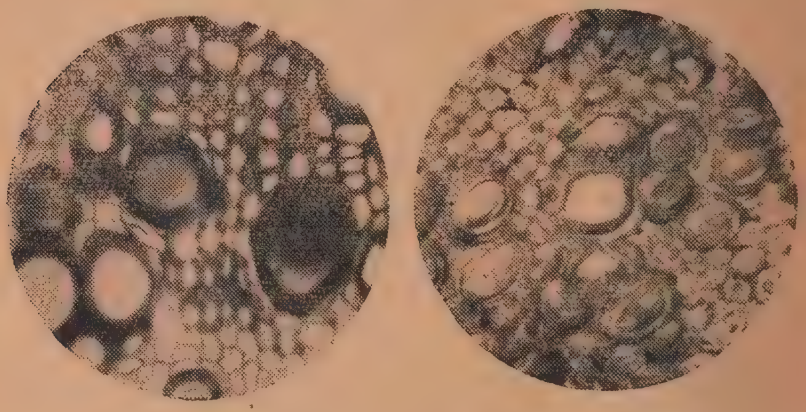

Рис. 1. Камедеобразные закупорки в сосудах капусты.

Паренхимная ткань, непосредственно граничащая с больными сосудами, также является поврежденной: в ней наблюдаются полости и темноокрашенные включения. Процент закупоренных сосудов тем больше, чем выше степень поражения данного растения. Вещество, находящееся в сосудах, не растворяется в воде, спирте, ксилоле; хорошо окрашивается сафранином. По аналогии с другими сходными заболеваниями можно полагать, что это камедь.

Окрашенная камедь в сосудах листовой пластинки просматривается сквозь тонкие покровные ткани, придавая жилкам листа столь характерный темно-бурый, почти черный, цвет.

Специальным опытом, в котором отрезки стебля больного и здорового растений погружались одним концом в водный раствор нейтраль-рота, было установлено, что сосудистые пучки сильно пораженной капусты практически не проводят жидкости. Погруженный в раствор отрезок стебля здорового растения почти мгновенно насыщается краской.

Можно полагать, что сущность вредоносности X. campestris заключается, главным образом, в нарушении водного режима растения, посредством образования паразитом камедеобразных закупорок в проводящей системе. Сбрасывание листьев, происходящее у пораженной бактериозом капусты, следует расценивать как защитную реакцию растения, направленную на уменьшение расхода влаги. Известно, что на юге в жаркую сухую по-

году совершенно здоровая капуста также сбрасывает часть листвы.

Источники первичной инфекции разнообразны: зараженные семена, растительные остатки в почве парников, открытых рассадных гряд и плантаций капусты и, наконец, слабозараженные маточные растения, оставляемые на хранение. Удельный вес каждого источника меняется в зависимости от ряда условий. Вопрос о значении каждого из них в Воронежской области представлял большой практический интерес.

Фитопатологическая экспертиза семян капусты, поступавших в областную контору «Сортсемовощ» в 1954—1956 гг. показала, что возбудитель сосудистого бактериоза на семенах встречается крайне редко. Зараженные Xanthomonas campestris семена были обнаружены только в двух партиях, импортированных из Голландии. В одной партии (70 кг) имелось 3,6% инфицированных семян, а во второй (60 кг) — 4,3%. В парниках, где выращивается рассада ранней капусты, бактериоз ни разу не был найден, но дважды, в 1955 и 1956 гг., было отмечено поражение рассады средне- и позднеспелых сортов в открытых рассадных грядах. Заражение рассады было незначительным (1,3—1,6%).

Результаты трехлетних обследований и эксперименты по искусственному заражению участков земли при помощи растительных остатков больных растений приводят к выводу, что в почве плантаций, на которых ранее произрастала пораженная капуста, основным источником инфекции бактериоза являются растительные остатки. Бактерии сохраняются в почве, находясь под защитой неразложившихся тканей растения-хозяина. Роль этого источника увеличивается вследствие нарушения овощных севооборотов, где капусту возделывают по капусте в течение нескольких лет.

Из табл. 2 можно видеть, что бессменная культура капусты, как правило, ведет к накоплению инфекционного начала в почве и к более сильному поражению капусты в последующие годы. Чередование культур обеспечивает снижение заболевания.

Роль слабо зараженных маточных растений в качестве источника первичной инфекции, на что указывается в литературе (Василькова, 1949), не была установлена в связи с тем, что собственного семеноводства капусты в Воронежской области нет. Семенной материал завозится из Московской области (средние и поздние сорта) и из Краснодарского края (ранний сорт Номер первый).

В защите растений от болезней исключительно важная роль принадлежит внедрению в производство устойчивых сортов. Это освобождает нас от дополнительных расходов и считается одной из радикальных мер борьбы. Уже сравнительно давно было замечено, что сорта капусты обладают разной степенью устойчивости к сосудистому бактериозу (Эдвардс, 1908). Однако до настоящего времени этот вопрос остается мало изученным. В оте-

Таблица 2

Роль зараженных растительных остатков, находящихся в почве плантаций, в качестве источника инфекции сосудистого бактериоза

Район, хозяйство, сорт и площадь плантации	Предшественники	Год учета болезни	Растений, пораженн. бактериозом %
Давыдовский район, колхоз им. Ленина			
Номер первый 1,5 га	1952—огурцы 1953—томаты	1954	6,5
Номер первый 1,5 га	1952—капуста и лук 1953—капуста и томаты	1954	15,6
Амагер 13 га	1952—картофель 1953—томаты и огурцы	1954	0,0
Номер первый 3 га	1953—свекла 1954—огурцы	1955	0,0
Колхоз им. Сталина			
Номер первый, 2 га	1952—капуста 1953—капуста	1954	52,6
Амагер 15 га	1952—капуста 1953—томаты и картоф.	1954	6,2
Номер первый 3,5 га	1953—капуста 1954—капуста и томаты	1955	43,8
Слава 231, 6 га	1953—кормовая свекла 1954—томаты и морковь	1955	3,0
Номер первый, 1,5 га	1953—капуста 1954—томаты 1955—капуста	1956	32,5
Слава, 5 га	1954—1955 гг. капуста	1956	30,6
Семилукский район, Подгоренский колхоз			
Слава, 8 га	1953—капуста 1954—картофель	1955	13,3
Слава, 10 га	1953—огурцы и свекла 1954—томаты	1955	1,3
Амагер, 11 га	1950—1955 гг. сеяные травы	1956	0,0
Колхоз им. Октябрьской революции			
Номер первый, 2,5 га	1952—огурцы 1953—томаты	1954	7,6
Амагер, 11 га	1953—капуста и томаты	1954	14,5

чественной литературе имеются три работы, в которых попутно рассматриваются сортовая устойчивость белокочанной капусты к этому заболеванию (Гордиенко, 1940; Василькова, 1948; Ишпайкина, 1955).

За рубежом этот вопрос начали изучать лишь в последнее время ввиду малой эффективности других мер борьбы. В сообщении из Новой Каледонии (1952) указывается, что борьба с сосудистым бактериозом была безуспешной, пока не был введен устойчивый австралийский сорт капусты Early Drumhead, который получил широкое распространение. Эддинс (1951), проведя искусственное заражение 67 сортов, нашел, что сорта Red Acre, All Head Select, Penn State Ballhead, Wisconsin Burger, Florida Danish, Savoy Perfection Drumhead являются устойчивыми. Автор отметил, что ранние сорта более восприимчивы, чем поздние. Бейн (1951, 1952) определял степень устойчивости рассады к болезни, заражая семена ряда сортов чистой культурой возбудителя и высевая их в вазоны с почвой. В его опытах наибольшую устойчивость к бактериозу обнаружили сорта: Houser, Wisconsin All Seasons, Jersey Wakefield, All Head Select, Stein's Flat Dutch, Early Fuji и Early Masago.

В 1955 и 1956 гг. нами проводилось определение сортовой устойчивости белокочанной капусты в условиях Воронежской области. Эта работа осуществлялась наблюдениями за поражаемостью районированных сортов и постановкой специальных полевых и вегетационных экспериментов по испытанию новых для данной зоны сортов. Из пяти районированных сортов только сорт Ликуришка 498/15 обладал значительной полевой устойчивостью к бактериозу; все остальные сорта (Номер первый, Слава, Амагер и Брауншвейгская) были восприимчивы.

Опыты по оценке сортов на устойчивость к бактериозу ставились под Воронежем в пригородном колхозе им. 1 Мая. В 1955 г. в опыте участвовало 6 сортов; размер опытного участка — 0,10 га; предшественник — ранняя капуста Номер первый, которая была поражена бактериозом на 47,0%. В 1956 г. испытывался 21 сорт: размер делянки — 0,40 га; предшественник капуста Слава 231, зараженная бактериозом на 37,0%. Рассада этих сортов предварительно выращивалась в открытых рассадных грядах и в возрасте 40 дней (в конце июня) высаживалась в зараженную почву. В начале сентября был произведен сплошной учет больных и здоровых растений (табл. 3).

Из данных табл. 3 видим, что сорта белокочанной капусты характеризуются разной степенью устойчивости к сосудистому бактериозу. Сорта Савинская 42, Завадовская 257—263, Бирючекутская 138, Марнополка 1002, Ликуришка 498/15, Можарская и Капорка одесская являются довольно устойчивыми, в то время как сорта Слава Грибовская 231, Каширка 0202, Зимовка, Амагер 611, Бузовка 147 и другие — весьма восприимчивыми.

Таблица 3

Оценка сортов капусты на устойчивость к сосудистому бактериозу (естественно-зараженный фон)

Сорта	1955 г.		1956 г.	
	количество растений в опыте	из них больных %	количество растений в опыте	из них больных (%)
Завадовская 257—263	398	1,3	416	0,0
Савинская 42	1000	2,0	690	0,0
Марнополка 1002	—	—	530	0,0
Бирючекутская 138	—	—	900	0,0
Можарская	—	—	620	1,0
Ликуришка 498/15	480	5,8	725	1.1
Капорка одесская	—	—	370	1,3
Молоканка	236	12,0	390	6,4
Белорусская 455	—	—	582	6,5
Де-Фриз	—	—	400	7,6
Бузовка 147	96	23,0	261	8,4
Судья	—	—	370	8,1
Копенгагенская 235	—	—	450	9,0
Кубышка	—	—	520	9,6
Слава Московская 1305	—	—	500	10,0
Белорусская 85	—	—	620	13,2
Золотой гектар	—	—	250	13,2
Амагер 611	—	—	436	13,8
Зимовка	—	—	480	14 2
Слава Грибовская 231	520	27,3	594	14,3
Каширка 0202	—	—	530	14,5

Одни и те же сорта в 1955 г. оказались пораженными несколько в большей степени, чем в 1956 г. Очевидно это было связано с различными метеорологическими условиями. Хорошо известно, что сосудистый бактериоз интенсивнее развивается и причиняет большие потери урожаю капусты при высокой температуре окружающей среды. В частности, Кук, Уокер и Ларсон (1952) нашли, что при среднесуточных температурах ниже 20° С развитие бактериоза на зараженных растениях происходит медленно и они в течение длительного времени не обнаруживают симптомов болезни.

В 1955 г. во второй половине лета, когда рассада была высажена на зараженный фон, наблюдалась более жаркая погода

(среднемесячная температура: в июле — 20,5°, в августе — 18,5°, в сентябре — 14,4°), чем в соответствующие месяцы 1956 г. (июль — 16,6°, август — 17,2°, сентябрь — 10,0°). Ход среднесуточных температур в 1955 и 1956 гг. представлен на рис. 2 и 3.

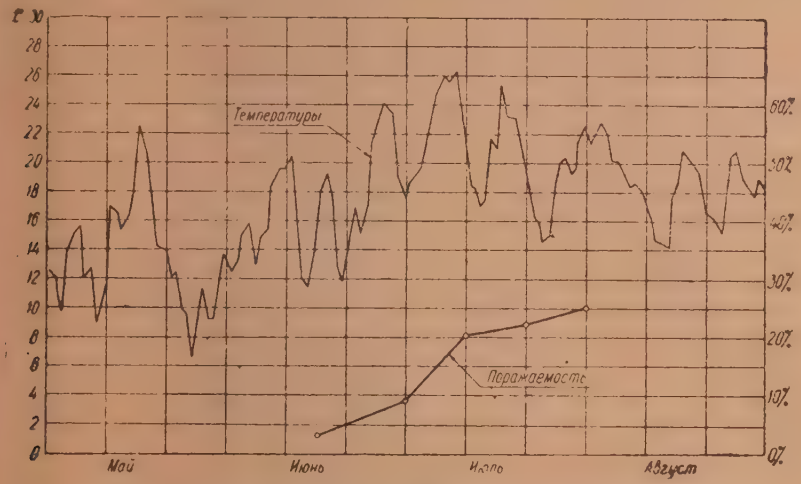

Рис. 2. Ход среднесуточных температур и динамика развития бактериоза на сорте Бузовка (среднепоражаемый) в 1955 г., г. Воронеж

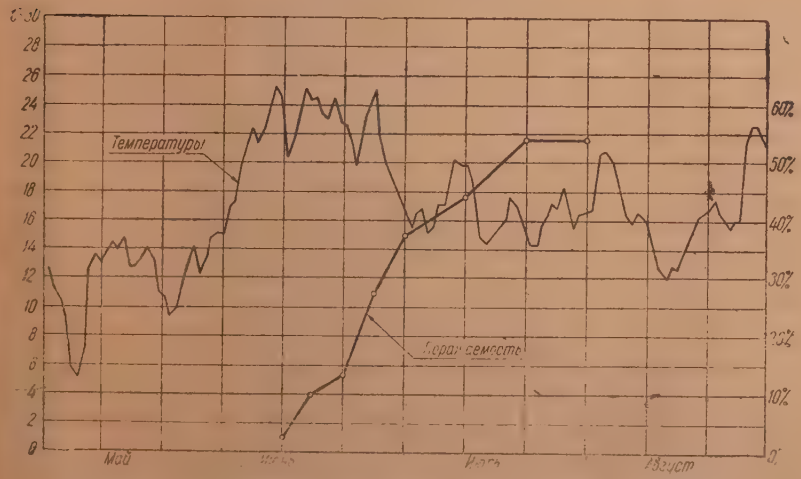

Рис. 3. Ход среднесуточных температур и динамика развития бактериоза на сорте Бузовка (среднепоражаемый) в 1956 г., г. Воронеж

Таблица 4

Явное и бессимптомное заражение рассады белокочанной капусты сосудистым бактериозом

Сорта	1955 г.			1956 г.		
	колич. растений в опыте	явно зараженных (%)	бессимптомно зараженных (%)	колич. растений в опыте	явно зараженных (%)	бессимптомно зараженных (%)
Вальватьевская 164	—	—	—	96	10,4	35,4
Савинская 42	60	3,3	46,7	65	10,7	38,4
Завадовская 257—263	59	5,0	23,8	76	13,1	34,2
Бирючекутская 138	—	—	—	124	16,1	20,9
Марнополка 1002	—	—	—	100	17,0	39,0
Капорка одесская	—	—	—	91	17,5	36,2
Вальватьевская 145	—	—	—	19	21,0	21,0
Ликуришка 498/15	66	12,1	43,9	84	28,5	29,7
Можарская	—	—	—	75	29,3	26,6
Де-Фриз	—	—	—	71	42,2	16,9
Молоканка	67	14,9	50,8	35	45,7	22,8
Белорусская 455	—	—	—	42	50,0	19,0
Судья	—	—	—	84	51,2	23,8
Бузовка 147	35	25,0	60,7	70	54,3	22,8
Белорусская 85	—	—	—	40	55,0	17,5
Копенгагенская 235	—	—	—	60	55,0	11,6
Кубышка	—	—	—	41	58,5	9,8
Брауншвейгская 423	148	58,3	11,3	55	63,6	5,5
Сквирская 32	—	—	—	107	69,1	10,3
Дитмарская ранняя	—	—	—	27	70,3	3,7
Каширка 0202	—	—	—	42	71,4	4,9
Слава Московская 1305	—	—	—	45	73,3	7,0
Амагер 611	—	—	—	62	74,2	4,8
Зимовка	—	—	—	44	86,3	2,3
Номер первый	—	—	—	109	90,0	3,6

Кроме полевого сортоиспытания, были проведены эксперименты по оценке поражаемости рассады на искусственно-зараженном фоне. На территории Воронежской СТАЗР, осенью 1954 г. в почву были внесены и запаханы растительные остатки больной капусты. Весной 1955 и 1956 гг. на этом участке высевались семена капусты. Посев был проведен 5—6 мая; первые симптомы болезни на рассаде появились 5—10 июня. Был про-

изведен учет растений, имевших наружные признаки бактериоза, и сделан микроскопический анализ стебля и корня всех здоровых растений. Оказалось, что весьма большой процент внешне совершенно здоровых растений был бессимптомно заражен бактериозом. В ксилеме таких растений наблюдались закупорки в сосудах, разрушения паренхимы и т. д. Из таких участков легко изолировался возбудитель (табл. 4).

Сравнивая данные табл. 3 и 4, можно отметить, что максимальная пораженность сортов наблюдалась в 1956 г. в мелкоделяночном опыте на искусственно-зараженном фоне. Это обусловлено тем, что в июне, т. е. когда происходило заражение и проявление бактериоза, стояла очень жаркая погода (среднемесячная температура 21,8° или на 3,5° выше средней многолетней). Кроме того, в 1956 г. рассада росла на зараженном фоне второй год подряд. На рис. 2 и 3 показана динамика бактериоза на сорте Бузовка.

Микроскопический анализ сортов, рассада которых выращивалась на зараженном фоне, позволил установить следующее.

1. Значительная часть растений, особенно принадлежащих к устойчивым сортам, была бессимптомно заражена бактериозом.

2. Общий процент больных растений, т. е. бессимптомно и явно зараженных, почти одинаково высок у всех сортов; сорта капусты мало отличаются по устойчивости к внедрению инфекции.

3. Процент бессимптомно зараженных растений снижается по мере увеличения степени восприимчивости сортов.

Опыты с искусственным заражением и микроскопический анализ бессимптомно зараженных растений позволил установить, что устойчивые сорта также легко заражаются возбудителем, как и восприимчивые. Однако дальнейшее расселение паразита по тканям устойчивых сортов происходит медленно; поражаются лишь небольшие участки ксилемы. Можно полагать, что основное различие между устойчивыми и восприимчивыми сортами заключается в скорости развития патологического процесса. Большой процент уже зараженных растений устойчивых сортов не проявляет признаков наружной инфекции в течение всей вегетации и такие растения дают нормальный урожай.

Сравнительно-анатомическое исследование устойчивых и восприимчивых сортов позволило найти определенные различия в строении корня и стебля таких сортов (рис. 4 и 5). Для устойчивых сортов характерным является хорошо развитая механическая ткань в ксилеме (либриформ), узкорядные сердцевинные лучи в стебле, относительно слабое развитие древесинной паренхимы; каждый сосуд отделен от соседних прокладкой либриформа. У неустойчивых сортов в ксилеме хорошо развита древесинная паренхима, примыкающая к сосудам, сердцевинные лучи широкорядные; в целом ткани восприимчивых сортов состоят из более крупных и тонкостенных элементов, чем соответствующие ткани устойчивых сортов.

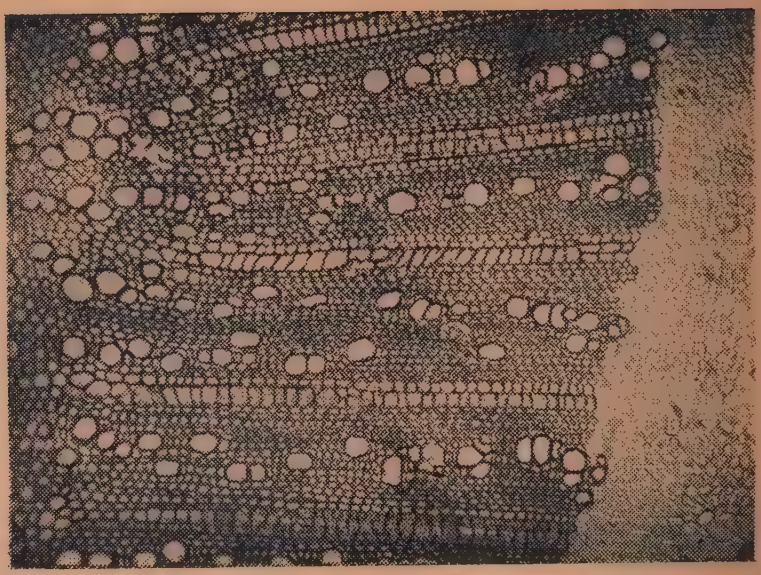

Рис. 4. Строение стебля восприимчивого сорта

Рис. 5. Строение стебля устойчивого сорта.

Обработка поперечных срезов раствором гематоксилина, который окрашивает только неодревесневшие целлюлозные оболочки, показала, что ткани устойчивых сортов лигнифицированы в большей степени, чем ткани восприимчивых.

Проведенная оценка степени поражаемости сортов белокочанной капусты позволяет заключить, что наибольшее количество устойчивых сортов имеется в сортотипах Завадовская и Ликуришка. Из 8 сортов, входящих в эти сортотипы (Лизгунова, 1948), 5 обладают устойчивостью к бактериозу, т. е. более 60%. В остальных сортотипах имеется меньше устойчивых сортов (около 25% от общего числа испытанных сортов). Все ранние сорта, как правило, являются восприимчивыми к болезни, что отметил и Эддинс (1951) для американских сортов. Среднепоздние и поздние сорта, возделываемые в северо-западной и центральной зонах Европейской части СССР, также характеризуются сильной восприимчивостью (сортотипы Московская поздняя и Амагер), большинство же сортов, культивируемых на юге и юго-востоке страны, обладают значительной устойчивостью к болезни.

Можно полагать, что именно на юге и юго-востоке, где высокая температура лета способствует интенсивному развитию болезни, происходил и происходит более жесткий, чем в других зонах, отбор капусты на устойчивость к бактериозу; в результате этого сформировались сорта, обладающие значительной полевой устойчивостью.

А. С. Рыжкова (1954, 1956) показала, что рассада неустойчивого сорта Амагер, выращенная на питательной смеси, содержавшей калий и фосфор и лишь минимальное количество азота, становится невосприимчивой к сосудистому бактериозу. В 1955—1956 гг. нами были проведены аналогичные опыты на трех сортах: Савинская (устойчивый), Слава 231 и Номер первый (оба неустойчивые). Семена высевались в вазоны с песком (4 кг), куда затем добавлялись минеральные соли. В качестве источников питания служили следующие вещества: N — NH_4NO_3 2 г на 1 вазон, P — Na_2HPO_4 — 1 г и K — KCl — 2 г. Двухмесячная рассада была заражена по методу Кука, Уокера и Ларсона (1952): 50 мл суспензии чистой культуры выливалось под корни и присыпалось сухим песком (табл. 5).

Из данных табл. 5 можно видеть, что фосфорно-калийный фон вызывает у сортов капусты сдвиг в сторону устойчивости, а азотно-фосфорный — в сторону восприимчивости. Устойчивый сорт реагирует на изменение режима питания слабее, чем восприимчивые. Микроскопический анализ корня и стебля растений, выращенных на разных фонах, показал, что рассада, не получившая азота, имела в этих органах хорошо развитую механическую ткань (рис. 6), а рассада, не получившая калия, совершенно не имела либриформа (рис. 7). Таким образом, калийные соли не только повышают устойчивость капусты к бакте-

риозу, но и вызывают изменение анатомической структуры, придавая восприимчивым сортам признаки устойчивости.

Таблица 5

Влияние элементов питания на поражаемость капусты сосудистым бактериозом

Варианты опыта	Савинская		Слава		Номер первый	
	колич. растений в опыте	больных %	колич. растений в опыте	больных %	колич. растений в опыте	больных %
NP	39	2,5	42	26,6	42	23,8
NPK	36	0,0	40	12,5	38	10,5
PK	41	0,0	46	2,2	43	0,0

Проверка действия калия в полевом опыте также дала положительный результат (табл. 6). Опыт был проведен в колхозе им. 1 Мая. Высаженной рассаде сорта Слава 231 была дана подкормка хлористым калием из расчета 12—15 г на 1 растение.

Таблица 6

Эффективность калийной подкормки на сорте Слава 231

Варианты опыта	Количество растений в опыте	Из них больных бактериозом	То же (в %)
KCl	372	50	13,4
Контроль	369	81	19,2

Н. А. Наумова (1933) нашла, что степень поражения капусты килой зависит от влажности почвы, при которой выращивается рассада перед заражением. Низкая относительная влажность (45%) способствует более сильному одревеснению корневой системы и меньшему поражению килой. Нами был проведен опыт по выяснению влияния относительной влажности почвы на поражаемость капусты сосудистым бактериозом. Заданная влажность почвы (40 и 70%) поддерживалась ежедневными поливами вазонов по весу. Рассада росла в таких условиях два месяца; затем влажность почвы в обоих вариантах уравнивалась до 55% и производилось заражение растений возбудителем. Результаты опыта представлены в табл. 7.

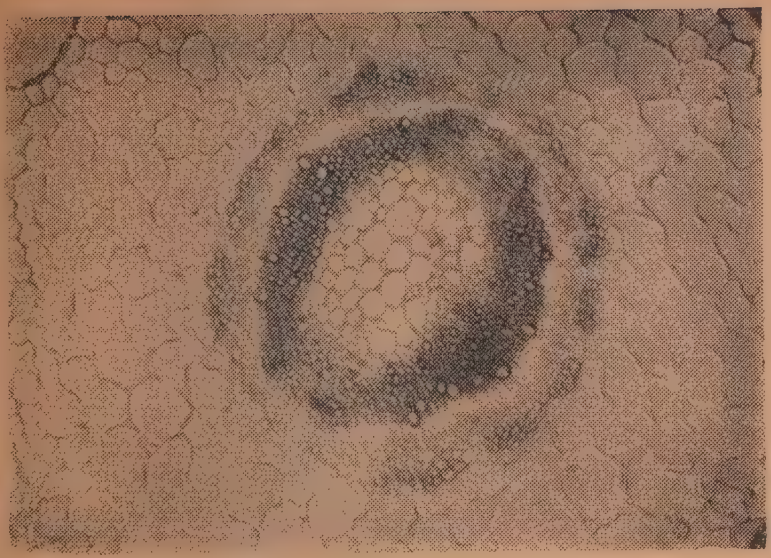

Рис. 6. Строение стебля восприимчивого сорта Номер первый, выращенного на РК.

Рис. 7. Строение стебля того же сорта, выращенного на NP.

Таблица 7

Влияние относительной влажности почвы на поражаемость капусты бактериозом

Влажность почвы от полной влагоемкости	Савинская		Номер первый		Брауншвейгская	
	колич. растен. в опыте	зараженных бактериозом (%)	колич. растений в опыте	зараженных бактериозом (в %)	колич. растений в опыте	зараженных бактериозом (%)
40%	52	3,9	26	23,0	50	18,0
70%	60	3,3	28	35,7	52	27,0

Из данных табл. 7 видно, что восприимчивые сорта (Номер первый и Брауншвейгская), выращенные при более низкой влажности почвы, слабее поражаются бактериозом, чем те же сорта, выросшие при обильном увлажнении. Устойчивый сорт Савинская изменений в степени поражаемости не обнаружил.

Проведенные эксперименты показывают, что устойчивость сортов капусты к бактериозу может меняться в зависимости от внешних условий, при которых происходит рост и развитие растений. Высокая температура и относительная влажность, избыток азота при недостатке калия способствуют более сильному поражению сортов бактериозом.

Определение урожая сортов белокочанной капусты, которые выращивались на естественно-зараженном фоне, показало, что устойчивые сорта, слабее поражаясь бактериозом, дают более высокий урожай (табл. 8).

Таблица 8

Урожай сортов капусты, различных по степени устойчивости к бактериозу (1955 г.)

Сорта	Растения, погибшие от бактериоза к моменту уборки (%)	Урожай ц/га
Завадовская	2,0	500
Савинская	4,5	634
Ликуришка	6,0	600
Молоканка	13,0	360
Слава Грибовская 231	37,0	284

Приведенные в табл. 8 данные показывают, что внедрение в производство устойчивых к бактериозу сортов капусты позволит без дополнительных затрат на защиту получать более высокие урожаи.

ВЫВОДЫ

1. Сосудистый бактериоз является одной из наиболее распространенных и вредоносных болезней белокочанной капусты в Воронежской области.

2. Основным источником первичной инфекции в данной зоне служат неразложившиеся растительные остатки пораженной бактериозом капусты, попадающие в почву плантаций. Зараженные семена и рассадники играют второстепенную роль в возникновении ежегодных вспышек болезни.

3. Сущность вредного действия паразита на растение-хозяина заключается в том, что бактерии вызывают в сосудах корня и стебля плотные темно-бурые закупорки (продукты распада тканей хозяина и зооглеи возбудителя), в результате чего нарушается нормальное водоснабжение больного растения.

4. Сорта белокочанной капусты характеризуются различной устойчивостью к сосудистому бактериозу. К высокоустойчивым сортам относятся Савинская 42, Завадовская 257—263, Марнополка 1002, Бирючекутская 138, Капорка одесская, Ликуришка 498/15.

5. Наибольшее количество устойчивых сортов имеется в южных сортотипах капусты — Завадовская и Ликуришка. В анатомическом строении корня и стебля устойчивых и восприимчивых сортов наблюдаются различия в соотношении механической и паренхимной ткани, разная степень одревеснения и т. п.

6. Калийные соли и низкая относительная влажность почвы, при которой происходит выращивание капусты, повышают устойчивость растений к болезни и вызывают сдвиг анатомической структуры в сторону устойчивости. Азотные соли и обильное увлажнение почвы понижают устойчивость.

7. Правильный севооборот, широкое внедрение в производство устойчивых сортов, правильное применение удобрений (в частности калийных) должны быть поставлены в основу системы мероприятий по борьбе с сосудистым бактериозом.

Работа выполнена на Воронежской СТАЗР под руководством заведующего лабораторией фитопатологии, кандидата биологических наук А. С. Боевского.

ЛИТЕРАТУРА

Василькова А. К., Бактериоз семенников капусты в Донбассе. Журн. «Сад и огород», № 8, :62—63, 1948.

Василькова А. К., Влияние условий хранения на поражение семенников капусты сосудистым бактериозом. Журн. «Сад и огород», № 8, :54—57, 1949.

Гордиенко Ф. И., Природа и пути инфекции главнейших бактериозов капусты и обоснование способов борьбы с ними, 1940. Харьков.

Ишпайкина Е. И., Болезни капусты в Алма-Атинской области и меры борьбы с ними. Труды республиканской станции защиты растений, т. 2, :290—346, 1955. Алма-Ата.

Лизгунова Т. В., Капуста. В кн., «Руководство по аппробации сельскохозяйственных культур», т. V. Овощные культуры и кормовые корнеплоды, 1948. М.—Л.

Наумова Н. А., К выяснению влияния почвенных факторов на развитие килы крестоцветных. Труды по защите растений, сер. 2, вып. 3, 32—50, 1933. Л.

Рыжкова А. С., Повышение устойчивости рассады капусты против заболевания сосудистым бактериозом, Агробиология, № 6, :144—146, 1954.

Рыжкова А. С., Корневое питание и устойчивость рассады капусты к сосудистому бактериозу. Физиология растений, т. 3, вып. 5, :399—404, 1956.

Ячевский А. А., Ежегодник сведений о болезнях и повреждениях культурных и дикорастущих полезных растений, 1908, СПБ.

Anonim, Current research in the South Pacific in the field economic development. Tech. Pap. sth. Pacif. Com., 29. Review of applied mycology, 1952, 32, :304.

Bain D. C., Observations on resistance to black rot in cabbage, Plant Dis. Reporter, 35, 4, 200—204. Review of applied mycology, 1951, 31, 96.

Bain D. C., Reaction of brassica seedlings to black rot, Phytopathology, 42, 10, :497—500, 1952.

Cook A. A., Walker J. C. and Larson R. H., Studies on the disease cycle of black rot of crucifers. Phytopathology, 42, 3, 162—167, 1952.

Eddins A. H., Annual Report of the Agricultural Experiment Station, Florida, for the year ending, June 30 th. 1950, Review of applied mycology, 31, :541—543, 1951.

Edwards S. F., Cabbage resistance to black rot. Ontario Agricultural College, Annual Report for 1907, 33, :134, 1908.

В. В. ШОПИНА

РОЛЬ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ В ИЗМЕНЕНИИ ПОРАЖАЕМОСТИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ БУРОЙ РЖАВЧИНОЙ

Бурая ржавчина озимой и яровой пшеницы является одним из распространенных и вредоносных заболеваний. Поэтому борьба с этим заболеванием имеет большое значение в деле поднятия урожайности пшеницы в основных зонах возделывания этой культуры.

Агротехника является фактором, изменяющим внешние условия роста и развития растений. Давая ту или иную агротехнику культуре, в частности пшенице, можно добиться улучшения породных свойств сорта, повышения болезнеустойчивости.

Влияние предшественников на пораженность пшеницы бурой ржавчиной

В изменении внешних условий среды, условий роста и развития растений большую роль играют предшественники.

Различные культуры по-разному влияют на свойства почвы: на водный и воздушный режимы, на структуру, на содержание элементов питания, на микробиологические процессы. Каждая культура оставляет после себя определенные условия, отличные от условий других культур. Высевая пшеницу по тому или иному предшественнику, тем самым мы создаем ей различные условия для роста и развития. В литературе имеется достаточно указаний, отмечающих влияние предшественников на пораженность пшеницы ржавчиной (Кикоина, 1935; Проничева, 1937; Ноздрачев, 1947; Лукьяненко, 1949). Указывается, что в условиях одних предшественников пшеница сильнее поражается ржавчиной, в условиях других — слабее.

В этом плане нами была проведена работа в Краснодарском крае по изучению изменения пораженности пшеницы бурой ржавчиной при выращивании ее по разным предшественникам в севообороте. Для изучения были взяты основные предшественники

пшеницы: черный пар, подсолнечник, кукуруза, пласт люцерно-райграсовый, хлопчатник.

Работа была проведена с районируемыми сортами Новоукраинка 83, Новоукраинка 84, Безостая 4, Скороспелка Л1.

Наблюдениями за развитием бурой ржавчины на посевах пшеницы по разным предшественникам были выявлены различия в сроках первого появления ржавчины и в темпах дальнейшего нарастания пораженности растений. Так, в посевах сорта Новоукраинка 83 по черному пару и хлопчатнику бурая ржавчина была обнаружена 24 апреля (1951 г.), а в посевах ее по подсолнечнику и кукурузе — 3 мая. Темп нарастания поражения в дальнейшем был также различен. Развитие ржавчины на посевах пшеницы по черному пару проходило более интенсивно, чем по подсолнечнику. Данные учетов поражаемости бурой ржавчиной на полях Краснодарской ГСС за 2 года (1951—1952) сведены в табл. 1.

Таблица 1

Поражение пшеницы бурой ржавчиной по разным предшественникам

Предшественники	Степень поражения ржавчиной в %				
	Новоукраинка 83		Скороспелка Л-1		Безостая 4
	1951 г.	1952 г.	1951 г.	1952 г.	1953 г.
Хлопчатник	65	56	14,9	18,3	—
Черный пар	58	45	14,3	15,4	68
Кукуруза	25	28	0,6	1,3	21
Подсолнечник	18	23	—	1,0	17

Данные табл. 1 показывают, что пораженность пшеницы бурой ржавчиной в течение двух лет была наиболее сильной по черному пару и по хлопчатнику и слабая по подсолнечнику и кукурузе.

Различия отмечались как в степени поражения растений, так и в интенсивности поражения листьев и в динамике развития ржавчины. Так, при выращивании пшеницы по черному пару (1951 г.) интенсивно пораженных листьев по сорту Новоукраинка 83 (при степени поражения свыше 50%) к фазе молочной спелости было 61%, а по подсолнечнику — 0%. Снижение процента и степени поражения растений бурой ржавчиной по названным предшественникам сопровождается и изменением типа реакции растений в сторону повышения устойчивости.

В дальнейшем на производственных посевах нами было установлено, что влияние предшественников сильно сказалось на поражаемости пшеницы бурой ржавчиной и в условиях различных сроков сева (табл. 2).

Таблица 2

Пораженность сорта Новоукраинка 83 бурой ржавчиной в условиях производства (1951 г.)

Хозяйства	Предшественники	Срок сева	Площадь га	Поражен. растен. бурой ржавчиной (%)	Степень поражения (в %)
Колхоз им. Ленина Пашковского р-на, 1951 г.	подсолнечник, оборот пласта	3/IX	80	65	8,5
		30/IX	150	100	15
Семхоз Краснодарской Гос. селек. станции 1952 г.	пласт, черный пар	1/X	12	83	15
		28/IX	12	100	55
Учебное хоз-во КСХИ, 1952 г.	кукуруза, черный пар	5/X	9	100	23
		28/IX	16	100	65

Данные табл. 2 говорят о том, что пораженность сорта Новоукраинка 83 по черному пару и в производственных посевах была высокой.

Подобные различия в пораженности были получены также и по сорту Новоукраинка 84 (табл. 3).

Таблица 3

Пораженность сорта Новоукраинка 84 бурой ржавчиной (1951 г.)

Предшественники	Степень поражения (в %)	
	колошение	молочная спелость
Бахча	12,8	35,4
Пласт	11,4	18
Черный пар	20,2	43,8

Из данных табл. 3 видно, что сорт Новоукраинка 84 по черному пару также значительно сильнее поражается бурой ржавчиной (43,8%), чем по пласту (18%).

Приведенные примеры говорят о том, что пшеница имеет различную пораженность бурой ржавчиной в зависимости от выращивания ее по тому или иному предшественнику. В условиях Краснодарского края более высокое поражение пшеницы бурой ржавчиной отмечается при выращивании ее по черному пару и слабое поражение — при выращивании по предшественникам: кукуруза, подсолнечник, пласт.

Изменение режима питания пшеницы в зависимости от предшественников

Интересно и важно было выявить те причины, которые приводили к различию поражаемости пшеницы бурой ржавчиной в условиях различных предшественников (черного пара, хлопчатника, пласта, подсолнечника, кукурузы).

При выяснении этого вопроса наше внимание было обращено на условия почвенного питания растений пшеницы после различных предшественников или на содержание водорастворимых форм азота, фосфора и калия в почве.

По литературным данным известно, что элементы питания по-разному сказываются на поражаемости пшеницы бурой ржавчиной. Ряд исследователей (Горленко, 1935; Фридрихсон, 1935; Кикоина, 1937; Носатовский, 1950; Израильский, 1952) отмечают, что избыточные дозы азотных удобрений усиливают поражаемость растений бурой ржавчиной, в то время как калийные и фосфорно-калийные удобрения повышают устойчивость пшеницы к этому виду заболевания (Горленко, 1934; Найдин, 1949; Наумова, 1949).

Нами были проведены исследования по выяснению обеспеченности растений пшеницы основными элементами питания: нитратами, фосфором и калием при выращивании ее по разным предшественникам. Эти исследования показали, что содержание нитратов и калия в почве под посевами пшеницы по разным предшественникам неодинаково. Содержание фосфора в почве было более постоянно (табл. 4).

Таблица 4

Содержание элементов питания в почве под посевами пшеницы по разным предшественникам

Предшественники	Фазы вегетации пшеницы	Влажность почвы (%)		Содержание в мг на 1 кг почвы				Отношения $NO_3 : K_2O$	
				нитратов		калия			
		1952	1953	1952	1953	1952	1953	1952	1953
Подсолнечник	Кущение	30,3	26,6	13,2	10,1	301	126	22,8	12,4
	Трубкование	14,3	16,8	3,2	14,5	262	219	81,9	15,1
	Колошение	24,4	8,7	12,1	6,6	413	301	34,1	45,5
Кукуруза	Кущение	29,4	—	—	—	286	—	—	—
	Трубкование	16,2	—	4,6	—	196	—	42,6	—
	Колошение	22,1	—	10,4	—	401	—	38,4	—
Черный пар	Кущение	36,6	28,9	17,7	10,6	283	97	16,0	8,3
	Трубкование	18,7	18,9	6,5	41,8	84	81	12,6	1,9
	Колошение	25,1	14,8	19,9	35,6	333	322	16,6	9,04
Хлопчатник	Кущение	28,7	—	14,7	—	124	—	8,0	—
	Трубкование	17,3	—	4,9	—	69	—	14,0	—
	Колошение	28,9	—	12,0	—	354	—	29,2	—

Данные табл. 4 показывают, что содержание нитратов в почве больше в посевах пшеницы по черному пару и хлопчатнику. Содержание же калия, наоборот, выше под посевами пшеницы по подсолнечнику и кукурузе. Эти различия отмечались не только в количественном содержании элементов питания в почве, но и в соотношениях нитратов и калия. Это соотношение нитратов и калия по черному пару и хлопчатнику таково, что растения пшеницы находятся в условиях более повышенного содержания нитратов и здесь пшеница сильно поражается бурой ржавчиной. По предшественнику — подсолнечник и кукуруза, где растения пшеницы слабее поражаются бурой ржавчиной, это соотношение обратное, т. е. растения развиваются в условиях более повышенного содержания калия.

Особенно резкие различия в соотношении азота (нитратов) и калия в почве отмечаются в фазу трубкования пшеницы. В этот период растения пшеницы максимально и наиболее эффективно используют калий. Накопление же его в почве в последующие периоды развития пшеницы не является уже существенным, поскольку после колошения поступление калия в растение практически прекращается.

Поступление калия в растение в период наиболее быстрого роста и развития пшеницы (трубкования) является важным как для питания, так и для улучшения водного режима в растениях, в повышении водонасыщающей способности их.

Важно было также выяснить, как изменяется количественное содержание калия и азота в листьях пшеницы при выращивании ее по различным предшественникам. Особенно интересно было выяснить ход калийного питания, роль которого в поражении растений бурой ржавчиной очень значительна.

Таблица 5

Содержание общего азота и калия в листьях пшеницы Новоукраинка 83 по фазам вегетации, выращенной по разным предшественникам (в % к абсолютно сухому веществу)

Предшественники	Фазы вегетации пшеницы	1952 г.		1953 г.	
		калия	общего азота	калия	общего азота
Подсолнечник	Кущение	1,37	4,74	—	4,70
	Трубкование	0,99	3,42	2,45	2,83
	Колошение	0,91	3,89	1,80	4,71
Черный пар	Кущение	1,26	5,05	4,69	6,37
	Трубкование	0,98	3,88	2,40	3,24
	Колошение	0,74	4,09	1,50	5,77

Определение содержания калия и общего азота в листьях пшеницы при выращивании ее по разным предшественникам показало, что содержание общего азота в листьях пшеницы, выра-

щенкой по черному пару, выше, чем по подсолнечнику. Содержание же калия в листьях пшеницы, выращенной по черному пару, ниже чем по подсолнечнику (табл. 5).

Различие в содержании элементов питания в почве по разным предшественникам пшеницы влияет на их поступление в растение. Пшеница, выращиваемая по черному пару, получает повышенное азотное питание и меньше — калия. В какой-то степени это может быть поставлено в связь с большой поражаемостью пшеницы бурой ржавчиной по черному пару и меньшей по подсолнечнику.

Влияние условий роста на изменение активности бурой ржавчины

Изменения, происходящие в листьях пшеницы под влиянием условий роста не могли, как мы полагали, не сказаться и на изменении самого паразита — бурой ржавчины. Исследования, проведенные в этом плане, показали, что паразит (его активность) изменяется в зависимости от предшественника, по которому выращивается пшеница (табл. 6).

Таблица 6

Прорастание уредоспор бурой ржавчины

Бурая ржавчина с пшеницы по предшественникам	% проросших уредоспор через:			
	2 часа		7 часов	
	1952 г.	1953 г.	1952 г.	1953 г.
Черному пару	14	32	19	60
Хлопчатнику	7	15	29	54
Подсолнечнику	23	54	44	74
Кукурузе	26	41	50	77

Данные табл. 6 показывают, что уредоспоры, собранные с пшеницы по подсолнечнику и кукурузе, обладают большей энергией прорастания, чем с пшеницы по черному пару и хлопчатнику. Кроме того, как нами было отмечено, уредоспоры с пшеницы по подсолнечнику характеризуются и повышенной жизнеспособностью, так как отмечается более высокий процент проросших уредоспор после 2-недельного их хранения.

Однако повышение энергии прорастания уредоспор бурой ржавчины с пшеницы по подсолнечнику и кукурузе сопровождается и повышением сопротивляемости растения-хозяина на внедрение паразита, что мы отмечаем по изменению типа инфекции у растений. Это нами наблюдалось как в условиях поля, так и при искусственном заражении всходов пшеницы.

Следовательно, резюмируя все сказанное, можно сделать вывод, что несмотря на повышение активности паразита при выращивании пшеницы по подсолнечнику, повышается сопротивляемость растения к паразиту в условиях этого предшественника — вследствие чего снижается поражаемость пшеницы ржавчиной.

Предшественники озимой пшеницы и изменение поражаемости растений бурой ржавчиной в следующем году

Различная поражаемость пшеницы бурой ржавчиной при выращивании по различным предшественникам обусловливается неодинаковыми условиями роста и развития. Нам представлялось, что различное поражение пшеницы бурой ржавчиной в условиях разных предшественников могло сказаться на поражаемости растений в последующий год, т. е. должно проявиться последействие предшественника.

Исследованиями в течение трех лет нами было установлено, что репродуцирование пшеницы по разным предшественникам сказывается на степени поражения бурой ржавчиной в следующем году. Приводим данные по влиянию предшественников на изменение поражаемости сорта Новоукраинка 83 бурой ржавчиной в следующем году (табл. 7).

Таблица 7

Влияние условий репродуцирования озимой пшеницы Новоукраинка 83 на изменение поражаемости бурой ржавчиной в следующем году

Условия репродуцирования в предшествующие годы			Предшественник пшеницы в год наблюдений (1953)	Степень поражения растений ржавчиной (%)
1950	1951	1952		
Кукуруза	подсолнечник	подсолнечник	черный пар	47
—	черный пар	черный пар	черный пар	70
—	—	—	черный пар	58
Черный пар	подсолнечник	подсолнечник	подсолнечник	46
—	черный пар	черный пар	подсолнечник	48
Кукуруза	подсолнечник	подсолнечник	подсолнечник	26
—	—	—	подсолнечник	36

Данные табл. 7 показывают, что последействие предшественников сказывается на изменении поражаемости сорта Новоукраинка 83 бурой ржавчиной в следующем году.

Выращивание пшеницы в течение ряда лет по предшественнику—подсолнечник изменяет сорт в сторону повышения у него устойчивости. Выращивание же пшеницы по черному пару ведет

сорт к снижению устойчивости. Причем действие черного пара на снижение у сорта устойчивости к бурой ржавчине впоследствии оказывается более сильным, чем положительное влияние подсолнечника. Ухудшающее влияние черного пара сказывается на протяжении ряда последующих лет, когда пшеницу выращивают по подсолнечнику, ведущему сорт на повышение устойчивости к бурой ржавчине. Так, сорт Новоукраинка 83, выращенный в 1950 г. по черному пару, при дальнейшем репродуцировании в течение трех лет по подсолнечнику был поражен бурой ржавчиной на 46%. При репродуцировании же этого сорта в течение четырех лет по подсолнечнику пораженность растений ржавчиной была равна 26%. Таким образом, ухудшающее влияние условий черного пара сказалось на устойчивости пшеницы через три года.

Можно сделать вывод, что при выращивании озимой пшеницы по разным предшественникам при последующих ее репродукциях изменяется поражаемость растений бурой ржавчиной. Чем длительнее было воздействие тех или иных предшественников, тем резче проявляется направленность в сторону повышения или снижения устойчивости у пшеницы к бурой ржавчине.

Отрицательное влияние черного пара на снижение устойчивости сорта к бурой ржавчине мы отмечали также на семенных посевах сорта Новоукраинка 84 в условиях Усть-Лабинского райсемхоза. В течение одного года (1952 г.) здесь семена были выращены по черному пару. Это сказалось на повышении поражаемости сорта бурой ржавчиной в последующем году даже по предшественнику — подсолнечник.

Этим можно объяснить сильное поражение озимой пшеницы бурой ржавчиной при выращивании ее по подсолнечнику и кукурузе, что наблюдается в отдельные годы, когда семена были взяты с посева, выращенного по черному пару.

Следовательно, условия репродуцирования семенного материала имеют большое влияние на изменение устойчивости пшеницы к бурой ржавчине. Для повышения у сорта устойчивости к бурой ржавчине необходимо семенной материал для производственных посевов колхозов в Краснодарском крае выращивать на таких фонах, на которых имеет место наименьшее поражение пшеницы бурой ржавчиной (подсолнечник, кукуруза, пласт).

Влияние последействия предшественников на продуктивность сорта

Влияние условий выращивания сорта в своем последействии сказывается на изменении поражаемости растений бурой ржавчиной и на других свойствах семян: урожайности и весе семян. Результаты наших наблюдений в этом направлении приведены в табл. 8.

Таблица 8

Влияние последействия предшественников на урожайность и вес 1000 зерен озимой пшеницы

Условия репродуцирования пшеницы в предшествующие годы			Предшественники пшеницы в 1953 г.	Урожай в 1953 г. (ц/га)	Вес 1000 зерен (г)
1950 г.	1951 г.	1952 г.			
Черный пар	подсолнечник	подсолнечник	подсолнечник	20,5	33,77
Кукуруза	подсолнечник	подсолнечник	подсолнечник	24,5	34,72
—	черный пар	черный пар	подсолнечник	20,0	33,40
Кукуруза	черный пар	черный пар	черный пар	29,7	29,5
Кукуруза	подсолнечник	подсолнечник	черный пар	30,9	30,74
Черный пар	подсолнечник	подсолнечник	черный пар	30,6	30,62

Как видно из данных табл. 8, у сорта Новоукраинка 83 при репродуцировании в предшествующие годы по черному пару во всех вариантах опыта, урожай в 1953 г. был ниже, чем при репродуцировании ее по подсолнечнику. Так, урожай в 1953 г. по черному пару был более высоким на тех делянках, где посев был произведен семенами двух- и трехлетнего репродуцирования по подсолнечнику (30,9 ц/га) и наиболее низкий при трехлетнем репродуцировании по черному пару (29,7 ц/га).

О положительном влиянии последействия подсолнечника на семенные качества пшеницы говорит и вес зерен. Наиболее высокий вес 1000 зерен сорта Новоукраинка 83 был при выращивании его в течение трех лет по подсолнечнику — 34,72 г и самый низкий — при трехлетнем репродуцировании по черному пару — 29,5 г. Кроме того, в Краснодарском крае применение фосфорно-калийных удобрений по предшественнику — подсолнечник, обеспечивает получение высоких и устойчивых урожаев пшеницы.

ВЫВОДЫ

1. Поражаемость сортов озимой пшеницы бурой ржавчиной в условиях Краснодарского края при выращивании их по разным предшественникам неодинакова. По отдельным предшественникам (черный пар и хлопчатник) пшеница сильнее поражается бурой ржавчиной, чем по предшественникам подсолнечнику и кукурузе.

2. Различия в поражаемости пшеницы бурой ржавчиной коррелируются с соотношением и количественным содержанием в почве калия и нитратов в период кущения — трубкования пшеницы. Изменение соотношения между этими элементами в почве сказывается на изменении содержания их в листьях пшеницы.

3. Условия выращивания пшеницы по разным предшественникам сказываются в последующем году на поражаемости пшеницы бурой ржавчиной.

4. Влияние предшественников в своем последействии сказывается на урожайности пшеницы и весе семян.

5. Изменения в растениях под влиянием выращивания их по разным предшественникам сказываются и на изменении самой бурой ржавчины пшеницы.

6. В целях повышения у сортов озимой пшеницы устойчивости к бурой ржавчине, семенные посевы этой культуры рекомендуется размещать по фонам, которые направленно ведут сорт на повышение его устойчивости и продуктивности.

ЛИТЕРАТУРА

Горленко М. В., Влияние агротехнических приемов на развитие ржавчины овса. Журн. «Защита растений», № 3, 1935.

Горленко М. В., Ржавчина и борьба с нею. 1934. Воронеж.

Киконина Р. И., Ржавчина пшеницы в Азово-Черноморском и Северо-Кавказском краях и меры борьбы с ней. Итоги научно-исследовательских работ ВИЗР за 1935 г., 1936, Л.

Лукьяненко П. П., Селекция озимой пшеницы на Кубани (Научный отчет Краснодарской ГСС за 1937—1948 гг.), 1949, Краснодар.

Наумова Н. А., Влияние калийной подкормки на снижение поражаемости пшеницы бурой ржавчиной. Доклады ВАСХНИЛ, в. 10, 1949.

Найдин П. Г., Удобрения зерновых культур, 1948.

Ноздрачев К. Г., Особенности развития бурой ржавчины в степи УССР. Журн. Укр. научно-исследовательского института зернового хозяйства, в. 4, 1947.

Носатовский А. И., Пшеницы. Биология, 1950.

Проничева Л. А., Разработка агротехнических мероприятий и использование сортовых особенностей в борьбе с ржавчиной пшеницы, 1937.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие 5

О. А. Иванов. Сравнительная оценка некоторых полевых методов изучения суточной активности грызунов (на примере малого суслика) 7

Л. С. Бачурихина. Оборонительные условные рефлексы на отравленные приманки у малого суслика (Citellus pygmaeus Pall.) и серой крысы (Rattus norvegicus Berk) 17

Э. Р. Первухина. Реакции серых крыс (Rattus norvegicus Berk) на некоторые вкусовые раздражители, включаемые в отравленные приманки 35

Р. Реймов. Некоторые особенности реакций малого суслика (Citellus pygmaeus Pall.) на зерновую приманку в полевых условиях . . 45

Л. С. Бачурихина. К характеристике фосфида цинка как зооцида 55

Н. И. Чернова. Особенности поведения отдельных видов вредителей люцерны и характер наносимых ими повреждений 62

Е. Д. Герасенкова. Об устойчивости вредной черепашки (Eurygaster integriceps Put.) к ДДТ . . . 80

Г. А. Бегляров. Виды Phytoseiidae (Parasitiformes, Gamasoidea) — хищники тетраниховых клещей в садах Краснодарского края . . . 98

В. И. Кривченко. Использование силикатных бакте-

CONTENTS

Preface 5

O. A. Ivanov. Comparative estimation of some field methods for studying the daily rodents activity (basen on Citellus pygmaeus Pall) . . 7

L. S. Bachurihina. Defensive conditioned Reflexes to poisoned baits in Citellus pygmaeus Pall and Rattus norvegicus Berk 17

E. R. Pervuhina. Rattus norvegicus Berk. of Reaction to some Tast Irrita in the poisoned baits 35

R. Reimov. Some reaction features of Citellus pygmaeus Pall. to the cereal baits in the field conditions 45

L. S. Bachurihina. On the zink-phosphid characterization as a zoocid (a rodenticid) . 55

N. I. Chernova. The behaviour of sertain species of Alfalfa pests and the types of injuries they inflict . . . 62

E. D. Gerassenkova. On the resistance of the Eurygaster integriceps. Put. to DDT 80

G. A. Beglarov. The species of Phytoseiidae (Parasitiformes, Gamasoidea) — predators of tetranychoid mites in the orchards of Krasnodar region 98

V. I. Crivchenko. The use of silicate bacteria increases

рий с целью повышения у озимой пшеницы устойчивости к бурой ржавчине . . 125

И. А. Шифман. Методы и результаты гибридизации форм бурой ржавчины злаков 137

С. С. Рамазанова. Новое в биологии возбудителя цветочной плесени клевера Botrytis anthophila Bond . . 153

В. И. Попов. Сосудистый бактериоз и устойчивость к нему сортов белокочанной капусты в условиях Воронежской области 166

В. В. Шопина. Роль предшественников в изменении поражаемости озимой пшеницы бурой ржавчиной . . 183

the winter-wheat resistance to brown rust 125

I. A. Shifman. Metods and results of hybridization of cereal brown rust forms . 137

S. S. Ramasanova. On the Biology of clover flower mold Botrytis anthophila Bond 153

V. I. Popov. Vascular bacteriosis and vascular bacteriosis resistanse of some white Cabbage varieties in the conditions of the Voronech province 166

V. V. Shopina. Precureors Role in the brown Rust Infestation in Winter wheat . 183

Редактор **Е. М. Шумаков**

Техн. редактор **Я. М. Школьников**

Сдано в набор 1/II 1958 г. Подп. к печ. 15/V 1958 г. М-01815.
Усл. печ. л. 12,25. Уч.-авт. л. 13,45. Бумага 60 × 92¹/₁₆. Тир. 1500 экз.
Заказ 520. Цена 6 р. 75 к.

Типография ГПБ. Ленинград, Фонтанка, 36

6 р. 75 к.